COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE GAUTHIER-VILLARS, QUAI DES AUGUSTINS, 55.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME QUATRE-VINGT-TROISIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1876.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55.

1876

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 JUILLET 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la fermentation de l'urine*; par MM. **Pasteur** et **J. Joubert.**

« L'urine humaine est acide à l'état normal, mais elle devient alcaline lorsqu'elle est abandonnée à elle-même pendant quelques jours. Cette alcalinité est due à la formation spontanée du carbonate d'ammoniaque aux dépens de l'urée, l'un des produits constants de l'urine. Cette transformation a été rattachée depuis longtemps aux phénomènes de la fermentation, dont elle constitue un des plus curieux et des plus importants exemples :

« La ermentation de l'urée, dit M. Dumas, joue à coup sûr un grand rôle dans les phénomènes par lesquels la vie végétale et la vie animale se prêtent une mutuelle assistance. C'est en se convertissant en carbonate d'ammoniaque par la fermentation que l'azote de l'urée devient propre à servir d'aliment aux plantes. »

» Quel est donc l'agent de cette singulière métamorphose qui transforme un corps neutre et innocent, tant qu'il séjourne dans la vessie urinaire, en un produit volatil et d'une alcalinité irritante? Dans la confiance qu'inspirait la théorie proposée par Liebig pour l'explication des phénomènes de fermentation, on avait admis généralement que la réaction dont il s'agit

avait lieu « par le concours du mucus que l'urine renferme et qui se con-
» vertit en ferment sous l'influence de l'oxygène de l'air ». Il en fut ainsi jusqu'au jour où, dans le Mémoire que j'ai publié, en 1862, sur la génération dite spontanée, on soupçonna qu'il n'y avait jamais transformation de l'urée en carbonate d'ammoniaque, en dehors de la présence et du développement d'un petit végétal microscopique, représenté dans les *fig.* 21 et 22 de ce Mémoire (1).

» Liebig avait donné, comme une preuve d'un mouvement communiqué par les substances en fermentation, le fait de la décomposition de l'urée dans la fermentation alcoolique du sucre sous l'influence de la levûre de bière. J'annonce dans ce même Mémoire de 1862, contrairement à l'opinion de Liebig, que la décomposition de l'urée, quand elle a lieu en présence du sucre et de la levûre, s'accompagne de l'apparition du petit ferment ammoniacal dont il vient d'être question. Tous les doutes au sujet de l'existence et de l'action de ce petit ferment organisé furent levés par un travail très-remarquable de M. Van Tieghem, à la suite duquel il fallut abandonner complétement l'hypothèse du mucus vésical devenant ferment au contact de l'air.

» Une circonstance, digne d'être mentionnée, vint corroborer cette conclusion. A l'occasion d'une Note de notre confrère M. Gosselin, faite en collaboration avec M. Albert Robin et intitulée : *Recherches sur l'urine ammoniacale, ses dangers et les moyens de s'en préserver*, Note présentée à l'Académie dans sa séance du 5 janvier 1874, je fis remarquer que, l'urine normale ne devenant jamais ammoniacale après son émission que sous l'influence d'un ferment organisé déterminé, il y aurait à voir si les choses ne se passent pas de même dans la vessie ; en d'autres termes, si certaines urines pathologiques ne sont pas ammoniacales à cause de la présence du petit ferment ammoniacal de l'urée dont les germes se seraient introduits par une voie ou par une autre de l'extérieur à l'intérieur de la vessie. Je tentai moi-même cette recherche et mes prévisions se vérifièrent. MM. Gosselin et Albert Robin arrivèrent de leur côté au même résultat. Il devint dès lors constant que, lorsqu'un malade rend des urines ammoniacales, le petit ferment organisé de l'urée est présent dans la vessie, tandis que dans les urines saines on ne le rencontre jamais.

(1) Des chapelets de grains, souvent très-longs, se forment fréquemment dans les urines. Il ne faut pas les confondre avec le ferment de l'urée auquel ils ressemblent par le diamètre des grains. Le ferment de l'urée est formé de couples de grains, rarement et peut-être toujours accidentellement joints en chapelet.

» Les choses en étaient là, lorsque, au mois de janvier de cette année, parut dans les *Comptes rendus* de l'Académie une Note d'un habile chimiste de Strasbourg, M. Musculus, qui vint changer le cours des idées, au sujet de la fermentation de l'urine normale et des urines pathologiques. M. Musculus a retiré en effet des urines rendues par des malades atteints de catarrhe de la vessie une matière précipitable par l'alcool, mais soluble dans l'eau, qui transforme l'urée en carbonate d'ammoniaque, à peu près comme la diastase transforme l'amidon en dextrine et en glucose. Toute urine susceptible de devenir ammoniacale renfermerait, suivant M. Musculus, ce ferment soluble, et si une urine n'en contenait pas, elle se conserverait au contact de l'air, même en été, pendant plusieurs mois. Dès lors M. Musculus se crut autorisé à formuler comme il suit ses conclusions :

« Il faut donc admettre, dit-il, suivant l'opinion ancienne, que le mucus de la vessie agit comme ferment »..... « Le ferment de l'urée n'a aucune des propriétés qui caractérisent les ferments organisés. Il a au contraire beaucoup de ressemblance avec les ferments solubles, tels que la diastase, la salive et le suc pancréatique. »

» A peine la Note de M. Musculus avait-elle paru, que nous nous empressâmes, M. Joubert et moi, de chercher à contrôler les assertions qu'elle renferme. La principale de ces assertions est parfaitement exacte : il existe un ferment soluble capable de transformer l'urée en carbonate d'ammoniaque à la température ordinaire. Quant aux déductions de M. Musculus, qui intéressaient au plus haut degré les observations antérieures, elles sont toutes controuvées. Le Mémoire de M. Van Tieghem, les observations qui lui avaient servi de point de départ, restent entières. Toutes les fois que l'urée ou l'urine deviennent ammoniacales, il y a présence et développement d'un organisme microscopique, celui-là même dont il a été question tout à l'heure. L'urine normale, quand elle ne renferme pas le germe de ce ferment, conserve son acidité indéfiniment au contact de l'air ; mais où donc est la conciliation possible de ces faits avec le fait vrai et nouveau découvert par M. Musculus ? Le voici : le ferment soluble de M. Musculus est produit par le petit ferment organisé de l'urée. Le maximum de la production du ferment soluble coïncide même avec l'absence de l'urée dans les liqueurs urinaires ou autres où le ferment organisé se nourrit et se multiplie. Tel est le principal résultat du travail que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie.

» Les physiologistes feront sans doute la remarque qu'on a ici le premier exemple d'un ferment organisé, autonome, cultivable dans des li-

quides quelconques, sous la seule condition que ceux-ci soient propres à sa nutrition, et pouvant former pendant son développement une matière soluble susceptible de déterminer la fermentation même que l'être microscopique engendre. La diastase n'est pas formée par des cellules autonomes; il en est de même de la pepsine, de la synaptase, des ferments solubles du pancréas, etc.... Tous sont produits par des cellules faisant partie d'organismes élevés dont la vie générale et les fonctions ne sont pas concentrées dans la sécrétion de ces ferments solubles. La levûre de bière produit un ferment soluble, inversif du sucre de canne, mais indépendant de la fonction de la levûre, tout au moins quand celle-ci s'exerce sur les glucoses proprement dits où l'inversion est sans objet. En d'autres termes, la fonction du ferment inversif soluble des levûres alcooliques ne se confond pas avec la fonction de ces levûres. Il n'en est pas ainsi du ferment soluble de l'urée. Ferment soluble et ferment organisé agissent de même sur leur matière fermentescible, c'est-à-dire sur l'urée, parce que le ferment soluble présuppose l'existence de l'être organisé et qu'inversement le petit végétal donne lieu, pendant sa vie et d'une manière nécessaire, au ferment soluble.

» Au point de vue des applications à la thérapeutique, les médecins et les chirurgiens doivent être plus que jamais convaincus de la nécessité d'empêcher l'introduction, de l'extérieur à l'intérieur du corps, des germes du ferment organisé des urines ammoniacales, et surtout de s'opposer au développement de ces germes lorsqu'ils ont pénétré dans la vessie. Chose étrange, l'acide phénique est presque sans action pour combattre la vie du ferment organisé de l'urée; mais nous avons reconnu que l'acide borique paraît très-propre à empêcher le développement de ce petit organisme; et, comme l'acide borique est un acide des plus faibles, il est probable qu'il n'aura pas sur les muqueuses des voies urinaires une action irritante. M. le Dr Guyon, l'habile chirurgien de l'hôpital Necker, a bien voulu nous promettre d'essayer l'action thérapeutique de cette substance. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Observations sur la Communication de M.* Pasteur, *et sur la théorie des fermentations;* par M. **Berthelot.**

« J'ai écouté avec le plus vif intérêt les observations et les théories de notre éminent confrère, M. Pasteur, sur le mode de formation et le rôle du ferment soluble découvert par M. Musculus, ferment sécrété par le végétal mycodermique qui provoque l'hydratation et le dédoublement de l'urée.

» Je suis heureux de signaler l'analogie de ces observations et de ces vues avec celles que j'avais énoncées moi-même, en 1860, sur le mode de formation et le rôle du ferment glucosique, ferment soluble, sécrété par la levûre de bière, et qui provoque l'hydratation et le dédoublement du sucre de canne. Je demande la permission de rappeler à l'Académie quelques lignes tirées de mon travail (1) :

« Bref, dans les cas énumérés ci-dessus, et qui sont relatifs à des fer-
» ments solubles, on voit clairement que l'être vivant n'est pas le ferment;
» mais c'est lui qui l'engendre. Aussi les ferments solubles, une fois pro-
» duits, exercent-ils leur action indépendamment de tout acte vital ulté-
» rieur; cette action ne présente de corrélation nécessaire à l'égard d'au-
» cun phénomène physiologique. J'insiste sur ces mots pour ne laisser
» aucune équivoque sur ma manière d'envisager l'action des ferments so-
» lubles. Il est d'ailleurs évident que chacun de ces ferments peut être
» formé de préférence, sinon même exclusivement, par tel ou tel animal
» ou végétal déterminé : cet être organisé produit et multiplie le ferment
» qui lui correspond, au même titre et de la même manière qu'il produit
» et multiplie tous les autres principes immédiats chimiquement définis
» qui le constituent. De là, le succès des très-importantes expériences de
» M. Pasteur sur l'ensemencement des ferments, ou plutôt, à mon avis,
» des êtres organisés qui sécrètent les ferments véritables. »

» Je ne prétends pas d'ailleurs étendre ces vues à tous les ferments sans exception, le mode d'action chimique des ferments organisés étant demeuré fort obscur pour tous les cas où l'on n'a pas réussi à en extraire certains principes solubles, dans lesquels se trouve concentrée leur action spécifique.

» Il y a là, ce me semble, une distinction essentielle, qui n'avait pas été faite avant 1860, et qui ne pouvait l'être, hâtons-nous de le dire, avant les découvertes de M. Pasteur sur l'origine et le mode de multiplication des ferments organisés. La question n'avait pas même été posée et ne pouvait l'être auparavant, je le répète. Mais, depuis qu'elle a été nettement énoncée, cette distinction entre le rôle chimique des êtres microscopiques, qui sécrètent les ferments, et celui des ferments eux-mêmes, qui déterminent les dédoublements, n'a pas cessé de prendre une importance croissante; elle se trouve pleinement confirmée par les nouvelles recherches de notre savant confrère. »

---

(1) *Comptes rendus*, t. L, p. 983 (1860); voir aussi *Chimie organique fondée sur la synthèse*, t. II, p. 619 et 653.

Réponse de M. **Pasteur** *à M.* Berthelot.

« Dans la fermentation proprement dite, il y a deux choses essentielles à considérer : l'agent qui la provoque et le mécanisme de l'action de cet agent. L'agent, sa nature, son origine, voilà les sujets qui m'occupent depuis vingt ans. Ce sont ces questions et celles-là seulement qui ont amené les discussions vives que tout le monde connaît. Avant mes recherches, l'agent de la fermentation était considéré comme une matière albuminoïde, c'est-à-dire une matière morte, soluble ou insoluble, qui agissait, tantôt d'une façon (action de contact : Berzelius, Mitscherlich, etc.), tantôt d'une autre (mouvement communiqué : Liebig, etc.). J'ai prouvé : 1° que l'agent était un organisme microscopique ; 2° que cet organisme ne naissait pas spontanément, soit par voie directe, soit par voie indirecte.

» Tout observateur qui accepte ces deux points est d'accord avec moi et je suis d'accord avec lui. Or, à l'origine, M. Berthelot et moi nous étions séparés. C'est un grand honneur pour mes recherches que son solide et ferme esprit accepte aujourd'hui que les agents des fermentations proprement dites soient des organismes microscopiques et qu'ils ne sont pas spontanés.

» En ce qui touche la fermentation ammoniacale, la Note de M. Musculus nous ramenait exactement à l'état de la Science à l'origine de mes recherches, c'est-à-dire aux théories d'il y a vingt ans. Par le travail que nous publions aujourd'hui, M. Joubert et moi, l'importance de la fonction de l'organisme ferment reprend ses droits. Quant au mécanisme de la fermentation en général, je le cherche sans idée préconçue. Une partie de l'ouvrage que je viens de publier est consacrée à cette étude ; sur ce point, je ne suis en désaccord avec personne, depuis que MM. Brefeld et Traube m'ont donné gain de cause sur le point de possibilité de la vie sans air propre à certains ferments. Le résultat que nous venons d'annoncer à l'Académie n'avait pas été prévu et ne pouvait l'être. C'est le premier exemple d'un ferment organisé, autonome, dont la fonction se confond avec la fonction d'un de ses produits non organisés. C'est aussi un nouvel exemple d'une *diastase* produite pendant la vie et pouvant modifier une substance par la fixation de l'eau, à la manière de toutes les *diastases*. »

PHYSIQUE. — *Note relative à une Communication de M.* Cros *sur la reproduction photographique des couleurs des corps;* par M. **Edm. Becquerel.**

« Dans les *Comptes rendus* de la dernière séance de l'Académie, se trouve une Note de M. Cros sur la reproduction photographique des couleurs des objets. Or, la méthode indiquée et déjà connue, et qui consiste à faire plusieurs clichés photographiques négatifs d'un même objet par les procédés ordinaires au moyen du collodion sensible, puis à superposer des positifs donnés par ces clichés, sur une même feuille de papier, en opérant ce tirage à l'aide de la gélatine bichromatée à laquelle on incorpore différentes matières colorantes, ne donne qu'une épreuve polychrome dont les teintes dépendent du choix des matières colorantes employées.

» Les clichés négatifs qui sont obtenus par l'interposition de verres diversement colorés entre l'objet dont on veut reproduire l'image et l'appareil photographique ne conservent aucune trace des couleurs des rayons actifs; ils ne donnent qu'une transparence plus ou moins grande d'une même couche de collodion renfermant plus ou moins d'argent réduit; les images positives, teintées au gré des opérateurs, ne sauraient donc reproduire, par ce moyen, les couleurs naturelles de l'objet, mais donnent des nuances de fantaisie. Les conclusions de l'auteur, en ce qui concerne la reproduction des couleurs naturelles par cette méthode photographique, sont donc inexactes (1). »

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Amaryllidées* (troisième partie : *Galanthus, Leucoium*); par M. **A. Trécul.**

« J'ai déjà montré par deux exemples [*Alstrœmeria psittacina* (2), *Clivia nobilis*] que la famille des Amaryllidées présente un grand intérêt théorique. J'y ai distingué, parmi les plantes que j'ai étudiées, deux types principaux : 1° celui de l'*Alstrœmeria* caractérisé surtout par les faisceaux en arcades qui unissent les faisceaux longitudinaux au sommet de l'ovaire, sur lesquelles arcades s'insèrent les nervures latérales des sépales et des

---

(1) Voir, pour l'étude de cette question, Edm. Becquerel, *La lumière, ses causes et ses effets*, t. II, p. 209 (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXII, p. 451; t. XXV, p. 447, et t. XLII, p. 81).

(2) L'*Als. versicolor* a la même organisation. Ces deux *Alstrœmeria* sont en fleur en ce moment.

pétales; 2° celui des *Galanthus, Leucoium, Narcissus, Crinum, Clivia, Pancratium*, etc.) qui n'ont point de tels faisceaux en arcades.

» En lisant ce qui concerne cette famille dans le Mémoire que j'ai souvent cité, parce qu'il est aujourd'hui le principal appui de la théorie des carpelles-feuilles, on n'y trouve, comme dans les autres parties, aucune démonstration de ce qui est à prouver. En ce qui regarde le *Galanthus* et les *Narcissus*, il n'y a, dans le corps du Mémoire, que l'indication de quelques différences anatomiques dans l'insertion des organes floraux, soit directement sur l'axe, soit les uns sur les autres, et l'auteur constate que ces caractères ne sont que d'un ordre peu élevé (*Sav. étr.*, t. XXI, p. 68). La manière dont ces faits sont présentés trompe le lecteur, en lui faisant croire que « les *Iris* offrent une organisation florale pareille à » celle des Narcisses (p. 126) » et que celle du *Gladiolus* correspond à celle de l'*Alstrœmeria*, etc., tandis qu'en réalité ces plantes appartiennent à des types très-différents qui ont été méconnus.

» Pour connaître l'opinion de l'auteur sur la part que prennent les divers faisceaux du pédoncule du *Galanthus nivalis*, dont je veux m'occuper ici, dans la composition de la fleur, il faut avoir recours à quelques lignes de l'explication des planches (*fig.* 94 à 105) qui est à la fin du Mémoire. Il y est dit que le pédoncule a six faisceaux : trois, désignés par *a*, correspondent aux divisions externes du périanthe; les trois autres, désignés par *b* et alternes avec les précédents, correspondent aux divisions internes, c'est-à-dire aux pétales. Sous l'ovaire les trois faisceaux *a* donnent de chaque côté une branche intercalaire *c*; ce qui fait en tout douze faisceaux. Tous s'incurvent en dehors. En même temps les faisceaux *a* et leurs branches *c* se dédoublent : *a* par sa branche interne donne la nervure médiane d'un carpelle, tandis que les branches des *c* de chaque côté, en se portant en dedans, donnent les faisceaux marginaux ou placentaires des feuilles carpellaires correspondantes. La branche externe de chaque faisceau *a* se prolonge dans un sépale, après avoir donné un faisceau staminal. Les trois faisceaux *b*, qui s'opposent aux cloisons, restent indivis jusque dans la partie supérieure de l'ovaire, où ils donnent, en se bifurquant radialement, un faisceau staminal et un faisceau qui entre dans le pétale placé au-dessus.

» On voit par là que le système des trois carpelles dériverait exclusivement des trois faisceaux *a* du pédoncule, puisque ce sont les rameaux secondaires de ceux-ci qui, en s'incurvant vers le centre, embrassent l'espace occupé plus haut par les loges. L'auteur croit pouvoir conclure de là que chaque carpelle est formé par une feuille. Tout cela serait-il anatomi-

quement exact que la conclusion ne serait point justifiée. Malheureusement, l'observation est défectueuse. Il n'est pas vrai que les placentaires et les faisceaux intercalés aux six principaux dérivent *seulement de trois faisceaux* du pédoncule. Tous les faisceaux de cet organe concourent à leur production, en s'unissant au sommet de celui-ci par des fascicules obliques, et c'est de ces points d'union que sortent les douze faisceaux périphériques de la base de l'ovaire et les faisceaux placentaires. De plus, le pédoncule n'a pas toujours six faisceaux ; il n'en possède assez souvent que cinq de la base au sommet, ou bien il en a huit, quelquefois cinq gros et trois ou quatre petits alternes avec quelques-uns des gros. Ces chiffres nécessitent une modification au sommet du pédoncule. Elle s'opère par la réunion des faisceaux. Il n'est donc pas vrai que ce que l'on appelle les trois feuilles carpellaires soit exclusivement produit par trois des faisceaux du pédoncule.

» Cette union de tous les faisceaux du pédoncule est bien plus marquée dans le *Leucoium vernum;* et puis ce n'est pas là un caractère qui appartienne seulement à ces plantes. Je l'ai signalé dans les Liliacées que j'ai décrites, et je recommande en ce moment l'étude des *Allium* et des espèces qui n'ont que six faisceaux dans le pédoncule. Cette union de tous les faisceaux, quand ils sont peu nombreux, ou seulement des principaux quand il y en a davantage, et quelquefois aussi celle d'une partie ou de tous les autres, quand ils sont en plus grand nombre, a un aspect particulier suivant les espèces ou les genres. J'en citerai des exemples en traitant des Narcisses dans ma prochaine Communication.

» Je vais exposer maintenant mes observations sur le *Galanthus nivalis*.

» Divers pédoncules de ce *Galanthus* ont présenté cinq, six ou huit faisceaux de la base au sommet, comme je l'ai dit tout à l'heure. Un autre pédoncule avait six faisceaux dans sa partie inférieure et neuf inégaux dans la partie supérieure. Plusieurs pédoncules n'avaient que cinq gros faisceaux, égaux entre eux, avec quelques-uns desquels alternaient trois ou quatre faisceaux plus petits. C'est de ce nombre variable de faisceaux qui, au sommet du pédoncule, s'unissent assez irrégulièrement par de courts rameaux obliques, que sortent douze faisceaux périphériques : six principaux opposés aux loges et aux cloisons, six plus faibles interposés aux précédents, et d'autres branches qui se portent vers le centre pour produire les placentaires, ainsi qu'il sera dit plus loin.

» Chacun des trois opposés aux loges se bifurque radialement une première fois un peu au-dessus de sa base, près du fond de la loge correspon-

dante. La branche interne constitue la nervure médiane du carpelle dont dépend cette loge; la branche externe se bifurque encore une fois à une hauteur variable : tantôt vers le tiers inférieur ou vers la moitié de la hauteur de l'ovaire, tantôt vers le tiers supérieur de celui-ci. La nouvelle branche interne monte dans l'étamine oppositisépale voisine; la branche externe se rend dans la nervure médiane du sépale placé au-dessus.

» Chaque faisceau opposé à une cloison se bifurque radialement vers le tiers supérieur de l'ovaire; la branche interne monte dans l'étamine oppositipétale correspondante, tandis que la branche externe va constituer la nervure médiane du pétale superposé.

» Les nervures latérales des sépales et des pétales sont produites par les six faisceaux périphériques plus grêles, interposés aux six principaux qui viennent d'être décrits, mais ces six faisceaux interposés ou secondaires se bifurquent tangentiellement une première fois dans la paroi ovarienne, communément vers le tiers ou le quart de la hauteur de celle-ci : une branche, souvent après s'être elle-même bifurquée dans la partie supérieure de l'ovaire, va dans le côté correspondant du sépale placé au-dessus, et l'autre branche dans le côté voisin du pétale contigu, souvent après s'être bifurquée aussi dans la partie supérieure de l'ovaire. Ces branches, en se subdivisant après leur entrée dans le sépale ou dans le pétale, donnent lieu à quatre ou cinq nervures latérales, qui se terminent toutes librement dans la partie supérieure du pétale ou du sépale, sauf la nervure latérale la plus voisine de la médiane, qui s'unit à celle-ci près de son sommet dans les sépales, mais non dans les pétales, où toutes les nervures latérales sont libres par leur extrémité supérieure (1).

» Si maintenant nous revenons aux faisceaux placentaires, nous trouvons que ces derniers faisceaux se disposent dans le centre suivant un triangle, dont les angles correspondent à la base des cloisons. Au-dessous des loges ces faisceaux basilaires des placentas se relient les uns aux autres par des

(1) Dans le Mémoire dont j'ai parlé, l'origine des nervures latérales des divisions du périanthe n'étant indiquée que très-brièvement, passe presque inaperçue. Il est dit seulement, en effet (aux pages 224 et 225 du tome XXI des *Sav. étr.*) que les faisceaux *c* intercalaires, dont les branches internes donnent les faisceaux placentaires, produisent par leur branche externe qui se dédouble deux fois (expl. des *fig.* 103, 104 et 105) des rameaux désignés les uns par *c* (ils accompagnent les faisceaux *a* qui entrent dans les sépales), les autres par *c'* (ils accompagnent les faisceaux *b*, qui entrent dans les pétales) ; par conséquent les faisceaux latéraux des sépales et des pétales dériveraient comme les placentaires, exclusivement des trois faisceaux *a* du pédoncule, ce qui est évidemment une erreur.

branches horizontales qui traversent le parenchyme central. Cette union transverse des faisceaux placentaires à leur partie inférieure indique clairement qu'il ne saurait être question des faisceaux marginaux de prétendus bords rentrants de feuilles carpellaires hypothétiques. A la partie inférieure des loges, tous les faisceaux placés aux faces du triangle ont leurs vaisseaux tournés vers ces loges. Il reste quelquefois, à l'extrémité interne d'une cloison, un faisceau de l'un des angles qui seul a ses vaisseaux tournés vers le centre.

» Là, près de l'insertion des ovules inférieurs, le parenchyme central est encore indivis; mais un peu plus haut il se scinde vis-à-vis de l'intervalle des deux rangées d'ovules de chaque loge. Les cloisons sont alors libres par leur extrémité interne. C'est dans cette extrémité de chacune d'elles que se trouvent les faisceaux placentaires, dont le nombre diminue en montant par leur fusion. Il n'y en a bientôt plus que trois dans chacune, puis deux seulement qui persistent jusqu'au sommet de l'ovaire, où ils se terminent en s'unissant à la nervure médiane du carpelle auquel ils appartiennent, avant l'entrée de celle-ci dans le style.

» Vers l'insertion des ovules supérieurs, les extrémités internes des cloisons jusque-là libres, sans doute pour faciliter la fécondation, commencent à se réunir, mais elles laissent au centre un petit canal triangulaire qui continue celui qui parcourt longitudinalement le style et aux angles duquel s'opposent les prolongements des nervures médianes, qui finissent indivises un peu au-dessous du sommet obtus non papillaire du style.

» Je n'ai trouvé de faisceaux transverses ni à l'intérieur des cloisons de l'ovaire, ni dans celle d'un fruit déjà avancé dans son développement.

» La structure de la fleur du *Leucoium vernum* a beaucoup d'analogie avec celle du *Galanthus nivalis*, au moins en ce qui regarde la distribution des faisceaux périphériques de l'ovaire et celle des nervures du périanthe.

» Dans une fleur de *Leucoium vernum* dont le pédoncule avait huit faisceaux disposés en ellipse, quatre un peu plus gros alternaient avec quatre un peu plus petits. Au sommet du pédoncule les faisceaux s'unissent; il s'en écarte d'abord six faisceaux qui se portent dans le parenchyme externe; puis les faisceaux restés dans la région centrale, toujours reliés les uns aux autres, émettent six autres faisceaux périphériques qui s'interposent aux six premiers, tout en se tenant un peu plus internes. Ceux qui demeurent au centre constituent les placentaires, comme on le verra plus loin. Des douze faisceaux qui montent dans la paroi externe de l'ovaire, les six der-

niers, un peu plus forts que les autres, donnent les trois opposés aux loges et les trois opposés aux cloisons.

» Le faisceau opposé à chaque loge se divise radialement d'abord vers le tiers inférieur de l'ovaire : sa branche externe montait dans le sépale placé au-dessus, dont elle formait la nervure médiane; l'autre branche se bifurquait radialement une seconde fois vers le tiers supérieur de l'ovaire; la nouvelle branche externe donnait le faisceau staminal oppositisépale; la branche interne constituait la nervure médiane carpellaire proprement dite qui, après avoir contourné le sommet de la loge, entrait dans le style où elle montait en opposition avec un angle du canal central et se terminait au-dessus du renflement fusiforme à petite distance de la pointe stigmatifère.

» Les faisceaux périphériques opposés aux cloisons se bifurquent radialement aussi dans la partie supérieure de l'ovaire. La branche interne entre dans une étamine oppositipétale; la branche externe va former la nervure médiane du pétale placé au-dessus. Il y avait encore sur le tiers inférieur de ce faisceau opposé à une cloison deux courts ramuscules un peu ascendants.

» Les nervures latérales des sépales et des pétales sont données, comme dans le *Galanthus*, par les six faisceaux périphériques plus grêles, interposés aux six principaux de l'ovaire. Chacun de ces six faisceaux se bifurque tangentiellement vers la moitié de la hauteur de l'ovaire ou un peu plus bas. Une branche monte dans le côté du sépale placé au-dessus, l'autre branche dans le côté du pétale voisin; mais chacune de ces deux branches se bifurque à son tour, soit avant son entrée, soit après. Quand deux faisceaux résultant de cette bifurcation entrent dans le côté du sépale ou du pétale, la branche la plus rapprochée de la nervure médiane monte parallèlement à celle-ci, et se termine en s'unissant à elle près de son sommet; l'autre branche se bifurque de nouveau : le rameau interne va se terminer, si c'est dans un sépale, en s'alliant par son extrémité supérieure avec le premier faisceau latéral; l'autre rameau, en se bifurquant plusieurs fois, produit des nervures latérales externes qui se terminent librement près du bord de l'organe à des hauteurs diverses. Il en est de même dans les pétales; seulement, le premier faisceau latéral de chaque côté est seul lié par son extrémité avec la nervure médiane.

» Après la séparation des douze faisceaux périphériques, qui se comportent comme il vient d'être dit, il reste dans la région centrale une sorte de cercle fibrovasculaire qui, un peu plus haut, se partage en faisceaux rangés suivant les faces d'un triangle, dont les angles tronqués sont oppo-

sés aux cloisons, et dans le centre duquel se trouvent encore quelques faisceaux. Cet ensemble triangulaire produit les faisceaux placentaires qui, près de l'insertion des ovules inférieurs, sont placés au fond des cloisons devenues libres entre elles par leur extrémité interne. Là, deux ou trois faisceaux occupent le fond de chaque cloison ; deux autres, un de chaque côté, sont un peu plus externes. Ceux qui avoisinent les loges ont leurs vaisseaux tournés vers celles-ci ; le médian, quand il y en a trois au fond de la cloison, les a tournés vers l'extérieur. Ces faisceaux montent jusqu'au sommet de l'ovaire où quelques-uns peuvent même atteindre la base du style. Je n'ai pas observé leur union avec les nervures médianes au-dessus des loges, mais j'ai constaté cette union dans le *Leucoium æstivum*. Les cloisons de l'ovaire d'une fleur de *Leucoium vernum* étaient parcourues par des faisceaux transverses, qui, insérés sur les placentaires, montaient obliquement, s'unissaient quelquefois entre eux, mais n'arrivaient pas encore à la périphérie. Je crois devoir ajouter que, dans les cloisons d'un fruit de *L. æstivum* déjà avancé en âge, les faisceaux transverses, reliés les uns aux autres, allaient de la périphérie vers les placentaires, qu'ils n'atteignaient pas, si ce n'est dans la partie supérieure de l'ovaire. Ce fait, dont je compléterai plus tard la description, rappelle, *sous une autre forme*, ce que j'ai décrit d'après les *Scilla sibirica* et *italica*, etc. (Voir *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 1103 et 1450.) »

PHYSIQUE. — *Troisième Note sur les transmissions électriques à travers le sol;* par M. **Th. du Moncel.**

« Dans ma dernière Note, j'ai signalé l'origine des courants telluriques qui se développent au contact des lames de communication d'un circuit avec le sol, et j'en ai fait ressortir les effets dans les transmissions électriques qui mettent à contribution la terre comme complément du circuit. Il me restait à expliquer les causes de ces diverses actions, et c'est cette question que je vais traiter aujourd'hui.

» Si l'on jette d'abord les yeux sur le tableau que j'ai donné dans ma dernière Note, on peut de suite reconnaître une influence qui trouve son explication dans les effets de polarisation dont j'ai parlé dans ma Note du 1er mai 1876. Ainsi l'on voit dans les deuxième et troisième séries d'expériences, que les courants de polarisation produits en sens contraire du courant local s'évanouissent beaucoup moins vite quand la petite lame est positive

que quand elle est négative. Alors que ce courant, dans ce dernier cas, passe de — 65° à + 50° en cinq minutes, il ne tombe, dans le premier cas, que de — 66° à — 40°, dans le même laps de temps, et ne s'annule qu'au bout de huit minutes. Il en est de même pour les quatrième et cinquième séries d'expériences, dans lesquelles on voit le courant de polarisation tomber de — 31° à — 3° quand la grande lame est positive, tandis qu'il ne tombe que de — 75° à — 34° quand la petite lame est positive. Ces effets se comprennent du reste facilement, si l'on considère, d'un côté, que les effets de polarisation sont d'autant plus énergiques que les électrodes présentent une surface moins grande, et d'un autre côté que la polarisation est principalement déterminée par l'électrode positive. Conséquemment plus l'électrode positive dans un électrolyte sera petite, plus les effets de polarisation devront être énergiques et se maintenir longtemps.

» Nous remarquerons toutefois que cette action nuisible n'est pas prépondérante dans la troisième série d'expériences, puisque c'est quand la plus petite des deux électrodes est positive que le courant acquiert son maximum d'intensité et de constance; mais c'est qu'alors le courant local marche dans le même sens que celui de la pile.

» Dans les quatrième et cinquième séries d'expériences, où le courant local dû à l'inégale humidité du milieu électrolysé se trouve être en sens contraire de celui développé dans les autres expériences, en raison de l'inoxydabilité des électrodes, on retrouve des effets un peu différents. Ainsi l'on reconnaît que, dans les conditions de la quatrième série d'expériences, les courants locaux dus à l'inégale surface des électrodes et à l'inégale humidité du milieu électrolysé se combinent pour renforcer l'action du courant de la pile, quand la petite lame est positive et plongée dans le sable le moins humide, tandis que, dans les conditions de la cinquième série d'expériences, l'action de ces courants locaux étant différentielle, et laissant au courant résultant de l'inégale humidité du milieu électrolysé la prépondérance, diminue l'intensité du courant de la pile, quand celui-ci est transmis de manière à rendre positive la petite lame, laquelle est alors plongée dans le sable le plus humide.

» Il s'agit maintenant d'expliquer le développement de ces deux courants locaux et le rôle si important qu'ils jouent dans les transmissions électriques.

» Lors de mes premières expériences de 1861, j'avais rendu compte de la production des courants dus à l'inégale humidité du milieu électrolysé, en disant qu'avec des électrodes d'un même métal attaquable, plongé dans

un pareil milieu, l'oxydation s'effectuant d'autant plus facilement que les parties de ce milieu en contact avec les électrodes sont plus mouillées, la force électromotrice développée par cette oxydation devait être plus énergique sur une électrode que sur l'autre, et, en conséquence, l'électrode la moins attaquée devait être électronégative par rapport à l'autre, c'est-à-dire constituer un pôle positif. Par la même raison, je disais que, si une des électrodes était oxydée et l'autre décapée, cette dernière devait jouer dans le couple, toutes choses égales d'ailleurs, le rôle de l'élément oxydable et par conséquent fournir un pôle négatif. C'est, en effet, ce que l'on a pu remarquer dans les expériences dont il a été question dans ma dernière Note, puisque nous voyons qu'à mesure que la plaque enterrée se rouille le courant tellurique diminue, et ne peut même pas reprendre sa valeur primitive quand on arrose la plaque. Dans ces expériences, il est vraisemblable que cet effet a dû réagir concurremment avec celui résultant de l'inégale surface des plaques de communication, puisqu'en définitive les conduites d'eau et de gaz devaient être, au moment des premières expériences, plus rouillées que la plaque enterrée; j'ai voulu toutefois m'assurer de l'importance de cette action, en examinant l'intensité des courants locaux déterminés avec mon silex d'Hérouville, lorsque j'employais comme électrodes une lame de tôle décapée et une autre lame de la même tôle non décapée. J'ai trouvé, en réunissant ces électrodes à mon galvanomètre, un courant dirigé extérieurement de la lame non décapée à la lame décapée, qui a pu atteindre en cinq minutes une intensité de 16°,5. Avec du zinc oxydé et du zinc fraîchement décapé, ce courant, par l'intermédiaire de la même pierre, a pu atteindre + 34° au début et + 38° au bout de cinq minutes, le zinc oxydé constituant toujours le pôle positif (1). D'après ces expériences, l'explication des courants dus à la différence d'humidité des terrains autour des plaques enterrées est donc simple et facile.

» Il n'en est pas de même des courants dus à l'inégale étendue des surfaces des lames enterrées, et, pour en comprendre l'origine, il faudrait peut-être admettre, d'abord, que l'action électrique développée par suite du contact physique de deux corps hétérogènes (hypothèse primitivement admise par Volta et à laquelle on tend aujourd'hui à revenir) varie avec leur surface de contact, ou, ce qui revient au même, avec leur contact plus ou moins intime, ce qui expliquerait les courants développés avec les électrodes de platine,

---

(1) La force électromotrice de ces deux couples rapportée à celle de l'élément Daniell prise pour unité est 0,015 et 0,044.

soit par suite de leur inégale surface, soit par leur contact avec un milieu humide inégalement humecté; en second lieu, il faudrait admettre que les corps oxydables sont plus énergiquement attaqués lorsqu'ils présentent à l'oxydation une petite surface que lorsqu'ils en présentent une grande, fait avancé par certains ingénieurs qui ont fait des recherches dans la mer, et qui ont trouvé que les menus objets en fer étaient plus profondément et plus complétement rouillés que les gros après un même temps de séjour dans l'eau.

» D'après cette double hypothèse, il devrait résulter : 1° qu'avec des électrodes de platine, les courants développés ne pourraient être qu'éphémères, puisque à l'action de contact ne pourrait succéder aucune autre action capable de continuer le mouvement électrique produit; 2° qu'avec des électrodes oxydables, ces courants pourraient subsister indéfiniment, grâce à la création subséquente d'une force électromotrice résultant d'une action chimique. C'est en effet ce que l'expérience démontre. Ainsi, en plongeant dans un vase rempli d'eau distillée une lame de platine de 10 centimètres de longueur sur $3^c,5$ de largeur et un fil de platine, j'ai obtenu un courant qui a fourni au début une déviation de (84° - 17°), lequel s'est réduit à 3 degrés au bout de cinq minutes, et s'est ensuite annulé pour ne plus reparaître pendant les quelques jours que l'expérience a duré. En prenant au contraire deux lames de zinc présentant des surfaces immergées de 25 centimètres carrés et de 2 centimètres, un courant dirigé de la grande lame à la petite s'est montré dès le premier moment et, après plusieurs inversions successives, est venu se fixer, au bout de deux jours, à 84° degrés dans le même sens. Ces fluctuations, toutefois, méritent un examen tout particulier, car elles semblent venir à l'appui de la théorie que je viens d'exposer.

» En effet, d'après cette théorie, puisque la petite lame s'oxyde plus énergiquement que la grande et qu'elle a constitué une électrode positive pour le courant dû à l'action de contact, elle doit jouer par rapport à la grande lame le rôle de lame électropositive et fournir par conséquent le pôle négatif. Toutefois, si l'on considère que cette énergie plus grande d'oxydation a pour résultat de créer à la surface de cette petite lame une couche d'oxyde plus épaisse que sur la grande lame, on peut comprendre que le courant développé, après avoir passé par une période de renforcement, doit s'affaiblir sous l'influence de la polarité électronégative que tend à prendre, à la suite de la formation de cette couche d'oxyde, la petite lame, et au bout d'un certain temps cette polarité devient assez forte pour permettre à la

grande lame de s'oxyder à son tour plus énergiquement et déterminer un courant en sens contraire, courant de la même nature que celui qui se produit entre une lame oxydée et une lame qui ne l'est pas. Ce nouveau courant, comme le premier, doit passer par une phase d'accroissement successif, à mesure que l'effet s'accentue davantage; mais comme, sous l'influence de ce nouveau courant, l'hydrogène qui se dégage alors sur la petite lame tend à réduire la couche d'oxyde qui s'y était formée, l'effet électrique produit, après avoir atteint un certain maximum, commence bientôt à décliner et va en diminuant jusqu'à ce que la surface de cette petite lame se trouve dans le même état d'oxydation que la grande; alors la faculté que possède la petite lame de s'oxyder plus énergiquement reparaît, et le courant se renverse de nouveau pour fournir ensuite une nouvelle inversion quelque temps après. Toutefois, comme ces inversions ne sont que le résultat d'actions différentielles qui laissent après elles un résidu, elles doivent tendre de plus en plus à s'éloigner les unes des autres, à mesure que les lames s'oxydent davantage, et il doit arriver un moment où, la réduction de la couche d'oxyde par l'hydrogène ne pouvant plus être faite assez complétement, l'action due à la différence de surface des lames doit subsister seule. Dès lors, le courant doit se maintenir dirigé de la grande lame à la petite. L'expérience démontre que tous ces effets se produisent; mais, pour qu'ils soient bien nets et bien marqués, il faut employer de l'eau distillée, et les lames doivent être parfaitement décapées au début.

» Avec les lames de zinc dont j'ai parlé plus haut, j'ai obtenu d'abord au moment de leur immersion un courant de — 7° allant de la grande lame à la petite et qui a augmenté jusqu'à — 25°; puis il a diminué assez rapidement, et, après s'être annulé, puis inversé, il a pu atteindre en douze minutes + 52° en sens opposé de sa première direction; après quoi il a diminué de nouveau, et une heure après il était repassé à — 22° en sens opposé. Après $1^h 40^m$, il était de — 25°, et six heures après il fournissait une déviation en sens opposé de + 64°. Ces alternatives ont duré pendant deux jours, après quoi l'on a obtenu une déviation constante variant de — 70° à — 84°.

» Quand, le courant allant de la grande lame à la petite, je retirais de l'eau la grande lame et la laissais pendant quelque temps (deux heures environ) exposée à l'air, la petite lame continuant à s'oxyder fournissait, au moment où j'immergeais de nouveau la grande lame, un courant de + 59° allant de la petite lame à la grande, et qui a pu atteindre + 79°; mais, au bout d'une heure et demie, cette déviation n'était plus que + 56°, et deux heures et demie après elle venait se fixer à — 40° en sens opposé. Elle a augmenté ensuite successivement jusqu'à — 84°, point où elle est restée stationnaire.

» Quand chacune des actions contraires dont je viens de parler était dans sa période ascendante, une agitation communiquée au liquide augmentait la déviation; quand au con-

traire elle était dans sa période descendante, cette agitation ne faisait que la diminuer davantage, et souvent, quand les déviations étaient peu considérables, elles provoquaient l'inversion du courant.

» Dans ma précédente Note, j'ai beaucoup insisté sur l'influence considérable exercée sur les transmissions électriques à travers le sol par ces diverses réactions, lesquelles, au premier abord, paraissent bien minimes, et sembleraient devoir s'effacer complétement devant les courants électriques que je transmettais et qui résultaient d'une pile de Daniell de vingt éléments. J'ai voulu me rendre compte de cette influence et j'ai entrepris une série d'expériences, à ce sujet, qui m'ont démontré qu'elle devait être attribuée principalement à la disposition du conducteur humide dans le circuit, par rapport aux pôles du générateur électrique. Je me suis, en effet, assuré que, quand un conducteur humide un peu résistant est disposé de manière à constituer un générateur électrique dont la force électromotrice peut être même très-faible, il peut fournir, à travers une résistance métallique, même considérable, un courant assez sensible et assez constant, dont *l'intensité peut être de beaucoup supérieure à celle du courant fourni par une pile d'une force électromotrice beaucoup plus grande, et qui traverserait ce conducteur humide et cette même résistance métallique.* Cela tient, en grande partie, aux effets de polarisation, qui, dans un cas, se développent aux deux électrodes, et qui, dans l'autre cas, ne se produisent qu'à une seule, à l'électrode la moins nuisible (celle où se dégage l'hydrogène). En effet, dans le cas où le générateur est constitué par le conducteur humide, l'électrode où se dégage l'oxygène est l'électrode attaquée, celle par conséquent où se développe la force électromotrice, tandis que, quand le courant d'une pile traverse ce conducteur humide, même muni de deux électrodes de platine, cette électrode est polarisée par l'oxygène et crée une force électromotrice en sens contraire du courant transmis, laquelle force est supérieure, ainsi qu'on l'a vu, à celle développée par l'autre électrode.

» D'après ces considérations, il est facile de comprendre que le courant tellurique développé au contact des lames de communication d'une ligne télégraphique avec le sol puisse ne pas être beaucoup affecté par la résistance d'un circuit télégraphique, alors que le courant de la pile qui doit passer à travers la terre, c'est-à-dire à travers un électrolyte susceptible de fournir des effets de polarisation sur ses deux électrodes, puisse en être très-affecté. L'importance de cette réaction dépend du reste de plusieurs circonstances, d'abord de la tension de la pile, et en second lieu de la résistance du conducteur humide; mais elle est beaucoup plus considérable

qu'on ne serait porté à le supposer, et, dans une prochaine Communication, je rapporterai quelques-unes des expériences réellement curieuses que j'ai entreprises à cet égard. »

NAVIGATION. — *Examen des nouvelles méthodes proposées pour la recherche de la position du navire à la mer.* Note de M. A. **Ledieu**. (Suite.) (1)

« Le procédé Marcq-Saint-Hilaire traduit analytiquement consiste à calculer d'abord la distance zénithale fictive $Z_e A$, *fig.* 1 ou 2, qu'on appelle *distance zénithale estimée,* au moyen d'un triangle de position déterminé par la colatitude géographique de l'astre, la colatitude estimée du navire et l'angle au pôle, angle qui résulte lui-même de la combinaison de la longitude géographique de l'astre et de la longitude estimée du navire. Ce calcul n'est autre que celui de la hauteur d'un astre à une heure connue, employé dans la réduction des distances lunaires, quand on a observé ces distances sans prendre de hauteur. On détermine ensuite l'azimut $PZ_e A$, qui correspond au zénith estimé Z_e, ce qui, soit dit en passant, mène à deux solutions $Z_e A$ et $Z_e A'$, dont la bonne est fixée par la connaissance de la direction dans laquelle on a observé l'astre. Quoi qu'il en soit, avec l'azimut estimé et la différence $Z_e V$, regardée sensiblement comme un arc de loxodromie, entre la hauteur estimée $Z_e A$ et la hauteur observée VA, on détermine aisément, par un simple calcul d'estime, le point V du cercle de hauteur qui doit servir, dans le procédé qui nous occupe, à mener la *droite de hauteur.* Il reste à noter qu'avec ce procédé l'heure du bord, qu'on peut avoir besoin de connaître pour le service courant, s'obtient en combinant l'heure du premier méridien par le chronomètre avec la longitude de l'intersection V.

» En résumant ce qui précède, on se trouve définitivement en présence de trois points L, G et V déterminatifs de la droite de hauteur. Nous distinguerons ces trois points par les désignations de *intersection-latitude* L, *intersection-longitude* G, *intersection-vertical* V. Maintenant quelle est celle de ces intersections à laquelle il faut donner la préférence; en d'autres termes, quelle est celle qu'il convient de prendre pour ce que nous appellerons le *point avantageux?* C'est là que gît en particulier la discussion que nous nous sommes proposé d'éclaircir.

(1) Voir les *Comptes rendus* du 18 juin.

» Des trois procédés dont nous venons de parler, celui qui emploie l'angle horaire est le plus court, surtout lorsqu'on se sert de tables auxiliaires dressées exprès pour faciliter son effectuation. Mais au fond les différences de longueur d'opération sont peu de chose; et d'ailleurs on doit surtout se préoccuper de l'exactitude du lieu géométrique à se procurer. Il faut dès lors choisir pour *point avantageux* l'intersection qui se trouve la plus voisine de la position réelle du navire, ou, en cas de renseignements insuffisants à ce sujet, celle qui n'expose pas à la possibilité d'un écart considérable par rapport à ladite position. Or cette position se trouve manifestement à la rencontre du cercle de hauteur par un deuxième cercle décrit du point Z_e, *fig.* 1 ou 2, comme centre avec un rayon égal à l'erreur totale de l'estime. Ce rayon est, il est vrai, complétement inconnu. Mais, pour la discussion qui nous occupe, cela n'importe pas; car il suffit, sans se préoccuper aucunement des distances, de savoir que le cercle d'erreur est susceptible de couper le cercle de hauteur soit en Z et Z_1, avec les deux points de sécance en dehors du point L (ou G) par rapport au point V, soit en z et z_1 avec l'un des points de sécance compris entre L (ou G) et V.

» Cela entendu, admettons premièrement qu'on n'ait aucune donnée ur les courants ni sur les erreurs de la dérive et du loch depuis les observations du ou des jours précédents, autrement dit qu'on ne possède aucune indication sur les erreurs probables de l'estime. Le problème est trop indéterminé pour qu'il y ait moyen de fixer par la théorie des probabilités le nombre de chances qu'a le point V pour être plus voisin ou également voisin de la position réelle du navire que le point L (ou G). Au surplus, la considération de ces *chances* ne serait que secondaire. Il faut surtout remarquer qu'avec le point V on n'est jamais exposé à avoir, par rapport à la position réelle du navire, un écart plus grand que la moitié de la distance ZZ_1 ou zz_1 entre les deux places possibles de cette position sur le cercle de hauteur. Avec chacun des points L et G, au contraire, il peut arriver que l'écart atteigne cette distance. Bien plus, lorsque les deux sécances, telles que z et z_1, du cercle d'erreur tombent d'un même côté par rapport au point L (ou G), d'abord l'écart surpasse la distance en question, si c'est la plus éloignée des sécances qui représente la position réelle du navire; mais en outre, dans un cas comme dans l'autre, l'écart est susceptible de prendre une valeur relativement considérable aux environs des circonstances défavorables (§ 4) concernant le procédé générateur de l'intersection considérée L ou G. Cette dernière considération est capitale pour

poser en principe qu'en l'absence de tout renseignement sur les erreurs probables de l'estime, l'intersection V est seule acceptable comme *point avantageux*, surtout lorsque la hauteur a été prise à un moment quelconque. Si l'on avait été à même d'observer dans le premier vertical, ou tout à fait aux environs, il vaudrait mieux, eu égard aux circonstances particulières (§ 4) où l'on se trouverait alors, prendre l'intersection L, et adopter pour alignement du navire le méridien passant par ce point. Toutefois, en y réfléchissant, on voit que le point V se confondrait très-sensiblement alors avec l'intersection L et la droite de hauteur avec ledit alignement. La généralité de l'emploi du point V ne se trouve donc pas altérée de ce chef; seulement le calcul serait ici un peu plus long. Une remarque analogue est applicable au cas où, ayant observé aux environs du méridien, on serait conduit, eu égard à cette circonstance particulière, à se servir de l'intersection G.

» Supposons maintenant qu'on possède quelques renseignements sur les erreurs probables de l'estime. En cette conjecture, on parvient encore avec une extrême simplicité aux conclusions que voici :

» 1° Si, grâce surtout aux moyens dont on dispose aujourd'hui pour avoir de bonnes observations méridiennes de nuit, et dont M. Fleuriais a été un des plus intelligents propagateurs, on est sûr d'avoir une latitude à peu près exacte, l'intersection L sera manifestement le point le plus voisin.

» 2° Si les courants combinés avec les erreurs de la dérive et du loch ont porté en latitude dans le sens de V vers L, l'intersection L sera pareillement le point le plus voisin.

» 3° Si les mêmes causes ont, au contraire, porté en latitude dans le sens de L vers V, l'intersection L demeurera encore le point le plus voisin, tant que l'erreur en latitude zc sera plus petite qu'environ la moitié de la quantité Va, qui représente l'écart en latitude des deux points V et L.

» 4° Si l'on a été porté en longitude dans le sens de V vers G, l'intersection G sera le point le plus voisin.

» 5° Si, au contraire, on a été porté en longitude dans le sens de G vers V, l'intersection G demeurera encore le point le plus voisin, tant que l'erreur en longitude $z_1 d$, exprimée en milles majeurs, sera moindre qu'environ la moitié de la quantité Vb, qui représente l'écart en longitude des deux points V et G.

» 6° Dans tout autre cas, l'intersection V obtenue par le procédé Marcq sera l'intersection la plus voisine, et devra, dès lors, être choisie comme *point avantageux*. Il conviendra encore de faire le même choix toutes les fois que, avec les renseignements qu'on peut posséder sur les courants et sur les erreurs de la dérive et du loch, on commencera, à l'instar de beaucoup de capitaines, par corriger, tant bien que mal, l'estime de ces perturbations, et qu'on basera la recherche du *point avantageux* sur le point estimé *combiné* qui résulte de ce mode d'opérer.

» Aux considérations précédentes il vient s'en ajouter d'autres non moins importantes en faveur de l'intersection V : nous voulons parler d'une série de propriétés propres à cette intersection, et dont on trouvera l'exposé dans notre Mémoire complet. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Nouvelle série d'observations sur les protubérances et les taches solaires*. Lettre du P. Secchi à M. le Secrétaire perpétuel.

« 28 juin 1876.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le résumé des observations solaires faites dans le dernier semestre. Tout le monde sait que le Soleil présente actuellement un minimum d'activité. Les particularités qui avaient caractérisé cette tranquillité dans le semestre précédent se sont reproduites également dans le dernier. Il n'y a que très-peu de protubérances, presque aucune éruption; habituellement les filets de gaz se soulèvent en ligne droite et verticalement; ces mêmes filets n'ont que peu de durée; leur connexion avec les facules reste la même. L'hydrogène sortant paraît écarter la couche plus sombre de métaux absorbants et produire ainsi des facules très-petites, mais bien définies et tranchées, semblables à des grains brillants. Depuis mars, les taches ont été presque nulles : il s'agit des taches garnies de noyau et de pénombre. De petits pores n'ont pas fait défaut d'un jour à l'autre, mais leur durée est toujours restée courte. Tel est l'aspect actuel de l'astre, comme nous l'avions déjà signalé, ainsi que d'autres observateurs. Les tableaux suivants donnent en détail la position moyenne des régions plus actives. Il est remarquable que les maxima occupent les latitudes comprises de $\pm$ 10° à 20° et de 50° à 60°.

» Plus près des pôles et surtout du pôle nord, la chromosphère a été souvent très-élevée, quoique à fils droits et tranquilles. Les facules ont été peu nombreuses.

Résumé des observations des protubérances du 1er semestre de 1876.

ROTATIONS.	HÉMISPHÈRE NORD. 90° à 80°	80° à 70°	70° à 60°	60° à 50°	50° à 40°	40° à 30°	30° à 20°	20° à 10°	10° à 0°	HÉMISPHÈRE SUD. 0° à 10°	10° à 20°	20° à 30°	30° à 40°	40° à 50°	50° à 60°	60° à 70°	70° à 80°	80° à 90°	SOMME. Nord.	SOMME. Sud.	NOMBRE TOTAL par jour.	JOURS d'observations.
										Nombre des protubérances.												
LXIII....	8	2	1	4	4	4	6	1	2	2	5	5	1	1	3	.	1	1	32	19	7,3	7
LXIV....	.	.	1	2	3	1	4	8	4	5	6	2	3	2	5	3	.	2	23	28	5,1	10
LXV.....	.	.	3	3	1	1	3	.	1	1	2	1	2	2	3	2	.	1	12	14	5,2	5
LXVI....	1	2	1	4	2	2	6	4	2	5	4	5	.	2	7	1	1	2	24	27	6,4	8
LXVII....	4	3	.	3	6	3	3	3	.	5	2	1	2	1	3	.	1	2	25	17	6,0	7
LXVIII...	4	2	2	3	2	2	3	3	2	.	6	2	3	4	4	1	4	.	23	24	4,3	11
Totaux.	17	9	8	19	18	13	25	19	11	18	25	16	11	12	25	7	7	8	139	129	5,6	48
										Hauteur des protubérances.									Somme moyenne.		Moy.	
LXIII....	4,0	3,5	4,0	6,7	5,2	12,0	7,0	4,0	4,0	5,5	5,1	5,1	5,0	6,0	6,0	.	4,0	5,0	5,6	5,2	5,4	
LXIV....	.	.	10,0	3,5	8,2	16,0	10,7	7,5	5,5	6,4	6,6	5,5	4,5	4,0	5,7	5,3	.	4,0	8,8	5,2	7,0	
LXV.....	.	.	4,5	6,5	6,0	7,0	7,0	.	4,0	4,0	4,5	8,0	7,0	4,0	5,2	4,5	.	4,0	5,8	5,1	5,4	
LXVI....	4,0	4,0	5,0	5,2	5,5	8,5	5,8	4,7	6,0	5,5	6,7	6,1	.	5,0	5,3	4,0	4,0	4,0	5,4	5,1	5,2	
LXVII...	4,0	4,0	.	5,7	5,3	6,3	4,2	4,7	.	5,4	4,0	5,0	5,0	4,0	4,7	.	4,0	4,0	4,9	4,5	4,7	
LXVIII...	4,5	5,0	4,5	7,0	4,0	5,0	7,2	4,5	5,0	.	5,3	5,5	4,2	5,1	6,5	4,0	4,5	.	5,2	5,0	5,1	
										Largeur des protubérances.												
LXIII....	7,7	6,0	2,0	4,5	5,7	5,0	4,5	3,0	5,0	4,5	6,1	2,7	2,0	5,0	3,5	.	8,0	1,0	4,8	4,1	4,4	
LXIV....	.	.	10,0	8,0	4,7	8,0	5,2	6,2	3,0	5,6	6,3	5,5	4,5	2,0	4,6	4,0	.	7,0	6,4	4,9	5,6	
LXV.....	.	.	7,0	4,7	2,0	5,0	4,5	.	3,0	1,0	7,0	5,0	2,0	3,5	3,5	1,0	.	3,0	4,4	3,2	3,8	
LXVI ...	6,0	10,0	4,0	4,7	3,0	5,5	4,7	7,2	4,0	2,8	4,0	5,6	.	2,5	3,3	6,0	1,0	6,5	5,4	4,0	4,7	
LXVII....	8,7	10,0	.	6,7	2,8	2,7	1,7	4,0	.	3,4	3,5	8,0	2,0	5,0	3,0	.	1,0	2,5	5,2	3,5	4,3	
LXVIII...	4,5	6,5	2,5	4,5	2,0	3,0	7,2	3,5	3,5	.	5,1	7,0	1,5	2,1	5,5	4,0	1,3	.	4,1	3,8	3,9	
										Aire des protubérances.									Somme.		Total.	
LXIII....	30,0	19,0	6,0	32,5	31,5	66,3	34,6	12,0	20,0	25,5	31,3	14,9	15,0	30,0	21,0	.	32,0	5,0	251,9	174,7	426,6	
LXIV....	.	.	100,0	27,0	49,2	128,0	57,7	56,2	17,5	36,1	44,5	30,0	21,5	8,0	28,5	20,7	.	28,0	435,6	217,3	652,6	
LXV.....	.	.	35,0	32,0	12,0	35,0	39,0	.	12,0	4,0	30,0	40,0	14,0	14,0	18,5	4,5	.	12,0	165,0	137,0	302,0	
LXVI....	24,0	40,0	20,0	25,7	16,0	55,5	28,6	33,7	26,0	15,0	27,2	36,5	.	12,0	18,6	24,0	4,0	26,0	269,5	163,3	432,8	
LXVII...	35,0	40,0	.	39,5	14,3	17,7	7,0	19,5	.	20,6	14,0	40,0	10,0	20,0	14,3	.	4,0	10,0	173,0	132,9	305,9	
LXVIII...	20,3	29,0	12,0	32,5	8,0	15,0	55,0	17,0	15,0	.	29,0	34,0	6,7	11,0	31,2	16,0	12,0	.	203,5	139,9	343,4	
										Facules. Étendue en degrés de circonférence.												
LXIII....	.	.	.	.	.	10,0	7,2	5,5	.	4,8	6,6	.	.	.	.	.	.	.	22,7	11,4	34,1	
LXIV....	.	.	.	.	.	.	1,0	3,7	2,0	4,6	4,5	2,0	.	.	.	.	.	.	6,7	11,1	17,8	
LXV.....	.	.	.	.	.	.	8,5	2,5	3,0	7,2	.	.	.	.	.	.	.	.	14,0	7,2	21,2	
LXVI....	.	.	.	.	.	.	3,2	7,9	3,0	.	10,0	.	.	.	.	.	.	.	14,1	10,0	24,1	
LXVII....	.	.	.	.	.	.	3,5	7,5	5,0	7,0	8,0	5,0	5,0	.	.	.	.	.	16,0	25,0	41,0	
LXVIII..	.	.	.	.	2,0	9,0	.	2,0	.	5,2	3,6	6,0	2,0	.	.	.	.	.	13,0	16,8	29,8	

M. DE LESSEPS communique à l'Académie les renseignements qui lui ont été transmis sur l'observation faite à Port-Saïd et à Suez d'un phénomène lumineux qui s'est produit le 15 juin courant.

« Port-Saïd, 15 juin 1876.

» *Rouville-Timsah.* — Hier, vers 8 heures du soir, on a vu ici un globe très-lumineux qui s'est divisé en gerbes, comme font les fusées, direction sud-est.

» DESAVARY. »

« Raz-el-Beh, 15 juin.

» On a vu ici, hier soir, vers $8^h 30^m$ p. m., comme une étoile filer de l'ouest à l'est. Le phénomène a duré quelques moments en produisant une grande lumière.

« *Chef de gare de Raz-el-Beh :* PÉROVICH. »

« Kilomètre 64, 15 juin.

» A $8^h 10^m$ soir, ai vu une étoile filante, allant de l'ouest à l'est, répandant une clarté parfaite pendant 3 secondes environ, puis une détonation semblable à celle du tonnerre.

« *Chef de gare d'El-Ferdane :* CAUVY. »

« Déversoir, 15 juin.

» Avons vu hier soir, $8^h 15^m$, un grand jet de lumière blanche se dirigeant du sud au nord, à environ une portée de fusil, suivi presque immédiatement d'un bruit semblable à celui du tonnerre dans l'éloignement, se rapprochant avec une grande rapidité. Les détonations étaient telles qu'elles nous ont un instant effrayés. Après ce phénomène, avons aperçu au zénith du mât comme une comète, laquelle a été visible pendant quelques instants.

» *Chef de gare du Déversoir :* FABRIZIO.

» *N. B.* Une observation analogue à celle-ci a été faite à Ramsès. »

« Kabret, 15 juin

» Nous avons vu hier soir, vers 8 heures, un feu qui a projeté une vive lumière et a ensuite éclaté comme une fusée. La lumière a duré environ 3 secondes, et a été immédiatement suivie d'un bruit semblable au tonnerre.

« *Chef de gare de Kabret :* GABELLA. »

« Kilomètre 133, 15 juin.

» Hier soir, à $8^h 5^m$, un phénomène lumineux a été aperçu ici ; c'était comme une étoile qui descendait dans le campement, formée comme une flèche, et qui a éclaté. Au bout de deux minutes, on a entendu comme des coups de canon.

« *Chef de gare* 133 : SCOTTO. »

« Suez, 15 juin.

» Nous avons vu, vers 8 heures, un météore qui a éclairé l'horizon pendant quelques secondes.

» CHARTREY. »

M. C. **Sédillot**, en faisant hommage à l'Académie d'une Notice sur la vie et les travaux de *L.-P.-E.-A. Sédillot,* s'exprime comme il suit :

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie d'une Notice (1) sur la vie et les travaux de mon frère, Louis-Pierre-Eugène-Amédée Sédillot, dont les recherches sur les sciences mathématiques et astronomiques chez les Orientaux ont été le sujet, à l'Académie des Sciences et à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, de débats d'un intérêt universel.

» Si mon frère n'a pas eu l'honneur d'appartenir à l'Institut, ses Communications y ont été si nombreuses et si importantes, que l'Académie accueillera, j'espère, avec faveur le souvenir du savant, de l'érudit et de l'homme de bien, dont le nom restera justement attaché, comme celui de mon père, à l'histoire de l'Astronomie. »

M. **P. Gervais** met sous les yeux de l'Académie une vertèbre fossile, provenant de la région de Bas-Amazone, qui indique une espèce de la série des Crocodiliens procéliens, dont la taille atteignait au moins 10 mètres. Il en a donné récemment la description sous le nom de *Dinosuchus terror* (2).

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur le nickel métallique extrait des minerais de la Nouvelle-Calédonie.* Note de MM. **P. Christofle** et **H. Bouilhet.**

(Renvoi à la Section de Chimie, à laquelle MM. Dumas et Peligot sont priés de s'adjoindre).

« Une Communication récente de M. F. Garnier a appelé l'attention de l'Académie sur les minerais de nickel dont il avait signalé la présence en Nouvelle-Calédonie dès 1863.

» Ces minerais sont aujourd'hui en pleine exploitation et plusieurs chargements sont dirigés sur la France, grâce au concours financier de la Société foncière calédonienne, dont l'activité développe d'une manière si heureuse les richesses du sol de la colonie. Nos relations avec cette Société nous ont permis d'étudier ces minerais. Plusieurs tonnes mises à notre dispo-

(1) *Bullettino di Bibliographia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche,* pubblicato da B. Boncompagni, Roma.

(2) Voir *Journal de Zoologie,* n° 3, de 1876.

sition ont déjà été traitées par nous, et nous avons pu déterminer le meilleur procédé de traitement à y appliquer. Nous venons soumettre à l'Académie les résultats de ce premier traitement.

» Nous avons établi une usine d'essai, pour traiter en France ce précieux métal dont les qualités, depuis longtemps reconnues, ont été exaltées dans ces derniers temps à propos de la fabrication de la monnaie allemande et de la mise en pratique en France des procédés de nickelage indiqués jadis par M. Becquerel. Nos efforts tendent à affranchir ainsi notre pays du tribut qu'il paye aux usines allemandes et anglaises.

» Les minerais de nickel de la Nouvelle-Calédonie ne contiennent ni soufre, ni arsenic : ce sont des hydrosilicates de magnésie et de nickel. Le fer que l'on y trouve n'y est pas combiné et paraît ne se rencontrer qu'à l'état adventif par petites veines et nodules isolés.

» Ces minerais sont de composition assez variable, et ceux que nous avons été à même d'examiner peuvent se rapporter à trois types bien distincts : un hydrosilicate vert-émeraude, compacte et dur, contenant 18 à 20 pour 100 de nickel et 5 pour 100 d'eau ; un hydrosilicate vert jaunâtre plus friable contenant 12 à 15 pour 100 de nickel et 10 à 15 pour 100 d'eau ; un hydrosilicate blanc bleuâtre très-friable et facile à écraser même sous le doigt, ne contenant plus que 6 à 8 pour 100 de nickel et jusqu'à 20 pour 100 d'eau.

» Mais ces minerais, tels qu'ils viennent en Europe, sont mélangés, et leur composition moyenne peut se résumer dans l'analyse suivante :

Eau	22
Silice	38
Peroxyde de fer	7
Protoxyde de nickel	18
Magnésie	15
	100

» Le métal extrait de ces minerais et dont nous présentons des échantillons a été obtenu par deux procédés, la voie humide seule et un procédé mixte de voie humide et de voie sèche. Le métal obtenu dans les deux cas est d'excellente qualité ; le nickel réduit par voie humide présente une particularité remarquable : il s'écrase sous le marteau, sans se casser, ce que nous n'avons jamais pu obtenir, soit avec le nickel réduit en grains des Anglais, soit avec le nickel réduit en cubes des Allemands.

» A l'analyse, ce métal titre 98 pour 100, et nous avons même obtenu des échantillons à 99, 5 pour 100.

» Voici, d'après M. Riche, qui a bien voulu contrôler nos analyses, la composition de ces deux nickels :

Nickel réduit par voie humide et fondu.		*Nickel obtenu par procédé mixte et fondu.*	
Nickel	97,75	Nickel	98,00
Silicium	0,54	Cuivre	0,50
Charbon	1,25	Silicium	0,13
Manganèse	0,36	Fer	1,60
	99,90		100,23

» Nous présentons aussi un alliage en plaques cubiques à 50 pour 100 de nickel et 50 pour 100 de cuivre, alliage recherché par l'industrie, à cause de la facilité qu'il présente pour la refonte et la combinaison des alliages de maillechort, enfin un maillechort à 15 pour 100 de nickel pur.

» Ce dernier alliage est remarquable par sa malléabilité, son homogénéité et sa blancheur. Nous l'avons laminé à toute épaisseur et même en feuilles minces de $\frac{5}{100}$ de millimètre et nous l'avons étiré en fils de tous diamètres. Il s'est comporté d'une manière remarquable, ainsi que le prouvent les échantillons soumis à l'Académie. Nous en avons fait des couverts, des pièces d'orfévrerie estampées, retreintes, repoussées, qui montrent toute la valeur de l'alliage à 15 pour 100, au point de vue industriel, ainsi que la qualité du nickel extrait des minerais de la Nouvelle-Calédonie, qui dans tous ces essais nous a paru mieux se comporter que les nickels européens.

» Nous ne voulons pas terminer cette Note sans remercier notre chimiste, M. Herpin, et notre ingénieur, M. Coste-Floret, dont le concours nous a été précieux pour la mise en pratique des procédés nouveaux que nous avons imaginés pour extraire le nickel de ces minerais calédoniens. »

VITICULTURE. — *Sur le mode d'emploi des sulfocarbonates.* Note de M. **J.-B. Jaubert.**

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« La confiance qui avait présidé aux premières applications des sulfocarbonates s'était refroidie, par le fait de l'exagération même des espérances que les vignerons avaient fondées sur leur emploi. Cette réaction, en quelque sorte salutaire, malgré le découragement qu'elle devait apporter

dans quelques esprits, a eu l'avantage d'amener la question sur son véritable terrain en démontrant :

» 1° L'impossibilité d'arriver à la destruction complète et définitive des Phylloxeras; 2° l'obligation de revenir plusieurs fois à l'emploi du remède, pour éviter le repeuplement ou les invasions nouvelles; 3° l'importance absolue d'un mode d'application économique.

» Il n'y avait aucun doute sur l'efficacité des sulfocarbonates, insecticides puissants, engrais régénérateur. Restait à trouver le moyen de les appliquer sans trop de frais. Les procédés de fabrication restant dans le domaine de l'industrie, l'économie ne pouvait porter que sur la main-d'œuvre et sur les doses.

» L'expérimentation, faite dans ce sens, nous a démontré :

» 1° Que les doses du remède pouvaient être excessivement réduites, à la condition d'être appliquées plus souvent; 2° que la quantité d'eau de dissolution, surtout à l'époque des pluies, pouvait être aussi considérablement réduite; 3° que le moyen le plus simple et le moins coûteux d'introduire le remède dans le sol était de faire un trou, à l'aide d'un pal ou d'une aiguille, et d'y verser le liquide.

» Je ne donne ici que les expériences, méthodiquement faites, soit à Gréoulx, soit à Manosque.

» Vigne Michel, à Gréoulx. — Agée de six ans, en allées; surface occupée, par cep, $1^{mq},87$. Traitement fait dans la deuxième quinzaine d'avril. Nombre de trous, par cep, de 9 à 10. Profondeur, $0^{m},50$. *Sulfocarbonate de potassium* employé par cep, 84 grammes. Pluies très-abondantes, pendant et après le traitement.

» *Visites.* — Fin mai, on ne trouve plus de Phylloxeras; fin juin, on trouve trois Phylloxeras sur un pied arraché; rien sur les autres. On constate la formation de nombreuses radicelles filiformes.

» Vigne Moreau, à Gréoulx. — Agée de huit ans, en allées; surface occupée par les ceps : 2 mètres carrés. Traitement général du 19 au 24 mai. Nombre de trous, par cep, 3; profondeur, $0^{m},20$. *Sulfocarbonate de potassium* employé par cep, 35 grammes. Après le traitement, pluies sans grande importance, quoiqu'elles aient été plus abondantes que d'ordinaire dans cette saison.

» *Visites.* — Fin mai, nous ne trouvons aucun Phylloxera. Fin juin, nous en trouvons deux, isolés, sur un pied de vigne en voie de régénération; rien sur les autres. Végétation excessivement vigoureuse, en dehors des taches. Dans la tache principale, sur 50 souches qui n'avaient pas poussé en mai, il n'y en a plus que 17 fin juin qui ne soient pas entrées en végétation. Formation de radicelles nouvelles très-vigoureuses, ayant 10 à 12 centimètres de long.

» *Deuxième traitement local,* le 26 juin. — 166 ceps autour des taches; un seul trou entre chaque cep; sulfocarbonate employé, 12 grammes.

» VIGNE HUGOU, à Manosque. — Agée de douze ans, en quinconce, à $1^m,50$; surface occupée, $2^{mq},25$ par cep. Traitement du 19 au 24 juin. *Sulfocarbonate de sodium* employé par cep, 25 grammes. Quelques pluies d'orage, pendant et après le traitement, n'ont pas détrempé le sol profondément.

» *Visites.* — Le 29 juin, sondages nombreux; ils n'amènent la constatation que d'un seul groupe de Phylloxeras, dont la plupart changeaient de couleur, sur un tronçon de racine; rien sur les autres.

» Dans la partie non encore traitée, les racines observées montrent une quantité considérable d'insectes. Cette vigne, plantée dans un excellent terrain et bien tenue, est excessivement vigoureuse. Elle se maintient bien, quoique le Phylloxera y soit constaté en très-grande abondance, depuis deux ans. Quelques taches, cependant, commencent à faiblir et n'apportent plus de raisin.

VIGNES JAUBERT, de Castellane-Simon. — En voie de traitement. Résultat encore inconnu.

» *Conclusions.* — 1° La destruction des Phylloxeras par les sulfocarbonates est certaine, bien qu'il en échappe quelques-uns.

» 2° Le sulfocarbonate de *sodium* produit les mêmes effets insecticides que le sulfocarbonate de *potassium*.

» 3° Il n'est pas nécessaire d'employer de grandes quantités d'eau pour obtenir l'action de l'insecticide.

» 4° Les doses d'insecticide peuvent être très-réduites, puisque 11 grammes par mètre carré ont donné les mêmes résultats que 45 grammes.

» 5° L'application des sulfocarbonates par le *pal distributeur* de M. Gueyraud réalise une économie de temps considérable.

» L'économie de main-d'œuvre et de matière (le coût peut ne pas dépasser 3 centimes par pied) permet de renouveler le traitement, général ou partiel, suivant les besoins, sans qu'il devienne une charge trop forte pour les viticulteurs.

» 7° Ces applications successives permettent à la vigne de se reconstituer en détruisant, soit les générations produites par les insectes qui ont échappé à un précédent traitement, soit les migrations nouvelles qui pourraient s'abattre sur la vigne traitée.

» 8° Trois applications, chaque année, sur les parties les plus malades nous paraissent suffisantes pour atteindre le but.

» 9° Le traitement doit s'appliquer à toutes les vignes sur lesquelles on a constaté la présence de l'insecte, même sur celles qui ne présentent aucune trace de végétation; car ces vignes, dont toutes les racines sont pourries jusqu'à leur naissance, restent vivantes par le pied. On y trouve quelques Phylloxeras isolés, souvent des œufs; mais ces vignes reprendront infailliblement si elles sont traitées. »

VITICULTURE. — *État actuel des vignes soumises au traitement du sulfocarbonate de potassium depuis l'année dernière.* Note de M. **P. Mouillefert**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Par mes expériences de 1874 et de 1875 j'avais acquis la certitude que les sulfocarbonates alcalins proposés par M. Dumas pour combattre le Phylloxera étaient, en grande culture, les agents les plus efficaces connus contre ce parasite.

» A la fin de l'année dernière il ressortait de ces expériences, suffisamment variées, ce qui suit :

» 1° Que partout où la solution de sulfocarbonate passait, les Phylloxeras étaient détruits;

» 2° Qu'après la destruction des insectes la vigne émettait de nouvelles racines, ce qu'on n'obtenait, en pareil cas, ni avec les engrais les plus énergiques, ni avec la potasse même, surtout s'il s'agissait de ceps très-malades;

» 3° Que, dans toutes les phases de la maladie, il y avait, non-seulement arrêt dans le dépérissement, mais encore amélioration sensible dans la végétation des ceps.

» 4° Enfin, que les racines formées sous l'influence des sulfocarbonates persistaient pendant l'hiver : d'où la conséquence qu'en continuant l'application du remède, c'est-à-dire la destruction des Phylloxeras, la plante devait se rétablir.

» Les vignes soumises depuis l'année dernière, à la station de Cognac, au traitement du sulfocarbonate de potassium nous donnent par leur état actuel des renseignements intéressants sur sa valeur.

» Les prévisions de l'année dernière semblent en ce moment devoir se réaliser de point en point. *Les sulfocarbonates peuvent combattre le Phylloxera, faire vivre la vigne, et, ce qui est mieux, la rétablir même après les plus grands ravages de la maladie.*

» Pour établir ce que j'avance, voici l'exposé sommaire de trois expériences caractéristiques :

» Première expérience. — Elle a porté sur environ 400 ceps d'une vigne située dans un sol argileux appartenant à M. Douteaud, de Cognac. Les ceps traités formaient une tache, et au moment du traitement, qui eut lieu à la fin de juin 1875, une vingtaine de ceps seulement portaient extérieurement les indices de la maladie. Une douzaine avaient déjà la plupart de leurs racines détruites. Tout le reste était encore très-vigoureux ; mais, en exami-

nant les racines des ceps de cette dernière catégorie, on voyait un nombre considérable de renflements chargés de Phylloxeras.

» On traita ces 400 ceps avec 80 grammes de sulfocarbonate de potassium dilués dans 25 litres d'eau.

» A la fin de la végétation, c'est-à-dire en septembre, les ceps les plus vigoureux étaient arrivés à mûrir parfaitement leurs raisins, et les autres avaient repris beaucoup de vigueur.

» Cette année, dans le courant de mars, la même vigne a reçu un deuxième traitement; mais, au lieu de traiter 400 ceps, on a opéré sur 500, parce qu'on s'est aperçu que, l'année dernière, on n'avait pas suffisamment circonscrit le mal.

» *État actuel.* Tous les ceps, sauf 4 à 5 qui étaient très-affaiblis l'année dernière et qui n'avaient pas encore eu le temps de reconquérir leur ancienne vigueur, non-seulement ne présentent en ce moment aucun signe extérieur de la maladie, mais ils sont même plus vigoureux qu'ils ne l'ont jamais été, et cela, sans doute, grâce à la potasse du sulfocarbonate. Les insectes n'ont pas encore reparu, et l'on voit un très-beau chevelu formé récemment.

» A 100 mètres plus loin, dans le même vignoble, une deuxième tache, que l'on distinguait à peine l'année dernière et qui n'a pas été traitée, montre, en ce moment, plusieurs centaines de ceps qui ne mûriront pas leur récolte.

» *Conclusion.* — Cette expérience prouve qu'en traitant les vignes dès le début de l'invasion, c'est-à-dire avant que les racines et les radicelles soient lésées, la maladie passe inaperçue.

» DEUXIÈME EXPÉRIENCE. — Celle-ci comprend environ 1200 ceps; il s'agit d'une vigne de M. Thibaud, adjoint de Cognac, soumise au traitement du sulfocarbonate de potassium depuis le commencement de 1875.

» Cette vigne a été reconnue atteinte de la maladie dès l'année 1874. L'année dernière, lors du traitement, elle était fortement phylloxérée et présentait quatre taches qui s'étaient réunies. Beaucoup de ceps avaient déjà leurs grosses racines pourries, et celles des plus vigoureux, quoique vertes, étaient vouées à une mort certaine; tout le tissu cortical, par suite des piqûres du Phylloxera, était déjà entièrement gonflé et altéré. En somme, cette vigne étant abandonnée à elle-même, très-peu de ceps auraient mûri leurs raisins l'année dernière, et cette année le vignoble aurait dû être considéré comme perdu; l'état des vignes voisines, attaquées plus tard cependant, le démontre clairement.

» L'année dernière, on traita deux fois cette vigne avec le sulfocarbonate

de potassium en mars et à la fin de juin. Le premier traitement fut considéré à peu près comme nul; le produit employé était mauvais : ce n'était guère que du monosulfure de potassium.

» Les ceps les moins malades donnèrent encore une bonne récolte, et les autres reprirent de la vigueur à la séve d'août.

» Pendant l'hiver, ce que je redoutais est malheureusement arrivé : la plupart des grosses racines, qui étaient fortement lésées lors du traitement, ont pourri; le remède n'avait pu les sauver, il avait été appliqué une année trop tard; mais le nouveau chevelu formé sous l'influence du sulfocarbonate a résisté.

» Cette année, dans le courant de janvier, on a effectué un nouveau traitement, suivant le procédé habituel.

» *État actuel.* Aujourd'hui cette vigne, condamnée à périr, présente, à part quelques ceps qui étaient tout à fait à la dernière extrémité au moment du sulfocarbonatage, le plus bel aspect; son rétablissement se fait pour ainsi dire à vue d'œil, le système radiculaire se reconstitue, et l'on peut espérer, dès cette année même, malgré la perturbation produite dans la végétation des ceps par la perte de leurs grosses racines, les voir arriver à leur ancienne vigueur. En tous cas, bien que la gelée ait fait fortement sentir ses effets, les raisins sont relativement nombreux et l'on peut encore compter sur une bonne récolte.

» *Conclusion.* — Cette expérience, tout en prouvant l'efficacité du remède, montre qu'il ne faut pas attendre pour traiter les ceps que leurs racines soient fortement endommagées; elle fait voir cependant qu'une vigne déjà très-malade se rétablit encore très-vite par le sulfocarbonatage.

» TROISIÈME EXPÉRIENCE. — La vigne qui a fait l'objet de cette expérience a été mentionnée plusieurs fois l'année dernière; elle appartient à M. Cocuaud, de Sèche-Bec, commune de Cognac.

» Les ceps de la partie traitée sont âgés d'environ 15 ans et végètent dans un sol calcaire, sec, peu profond et par conséquent très-favorable à la multiplication du Phylloxera.

» L'application du sulfocarbonate de potassium, commencée l'année dernière, a porté sur 313 ceps qui occupaient une surface d'environ 5 ares.

» Lors du premier traitement, qui eut lieu en mars, on comptait 41 ceps morts, et un mois après, lorsque les bourgeons se furent épanouis, on en trouvait 50.

» Au 30 juin 1875, c'est-à-dire à l'époque où le remède allait commen-

cer à agir sur la végétation, et date ultime de la maladie, voici quel était l'état des ceps :

50 étaient morts et desséchés;

70 étaient tout à fait à la dernière extrémité; ils avaient émis seulement quelques feuilles;

156 étaient très-peu vigoureux; leurs pousses ne dépassaient pas 15 à 20 centimètres de long, et leur végétation était à peu près arrêtée;

12, situés le long d'un mur, avaient des pousses de 30 à 40 centimètres qu'ils continuaient d'allonger très-lentement.

» Tous ces ceps, sans distinction, et même ceux qui n'étaient pas encore morts, avaient leurs racines détruites; il ne leur restait de vivants que la souche et la base des grosses racines; de plus, bien qu'il n'y eût pas de gelée, les survivants, sauf deux ou trois, n'avaient pas de raisins. Il eût été difficile d'opérer sur une vigne plus malade.

» Dans le courant de juillet, le sol étant particulièrement favorable à la multiplication des Phylloxeras, ces insectes commençaient à redevenir très-nombreux. Je crus alors devoir donner un deuxième traitement, mais seulement avec 20 grammes de sulfocarbonate au lieu de 80 grammes, dose d'hiver.

» Voici ce qui arriva jusqu'à la fin de la végétation :

» Le 28 juillet, je remarquai seulement 20 ceps qui commençaient à allonger leurs pousses.

» Le 1er août, il y en avait 48.

» Le 22 août, il y en avait 75.

» Le 31 août, il y en avait 135.

» Le 21 septembre, il y en avait 176.

» Enfin, le 20 octobre, on comptait 185 ceps qui avaient amélioré leur végétation, 64 qui étaient restés à peu près stationnaires (aspect extérieur); le reste, c'est-à-dire 64, étaient morts.

» On constatait aussi, à la même date, que, si quelques Phylloxeras avaient reparu, un abondant chevelu et de nombreuses radicelles se préparaient à remplacer les organes souterrains qui avaient été détruits.

» Ces ceps ont été de nouveau traités cette année dans le courant de mars.

» *État actuel.* En ce moment, où le dernier traitement commence seulement à faire sentir ses effets sur la végétation, voici quel est l'état de cette vigne.

12 ceps ont des pousses de		$1^m,20$ à $1^m,50$
107	»	0,50 à 0,80
128	»	0,30 à 0,45
66 sont morts.		

» Soit donc 247 ceps dont la végétation s'améliore. Malgré la gelée, plus de 30 de ces ceps portent des raisins.

» *Conclusion.* — Si l'on veut bien comparer l'état actuel de cette vigne à ce qu'il était l'année dernière à pareille époque, on voit que son rétablissement se fait sûrement et peu à peu.

» Du reste, je fais parvenir à l'Académie un cep moyen de cette expérience qui montre les progrès accomplis et la manière dont se fait la reconstitution générale. Ce cep est actuellement dépourvu de Phylloxeras.

» CONCLUSION GÉNÉRALE. — A part la question de la fréquence des traitements et la question économique, qui seront résolues avec le temps, de ces trois expériences, qui représentent aussi exactement que possible les trois états ou phases par où passe une vigne phylloxérée avant de mourir, il ressort la preuve *de l'efficacité du sulfocarbonate de potassium*, qui peut faire vivre et même rétablir une vigne phylloxérée prise à tous ses degrés de maladie, propriété commune d'ailleurs, comme je le montrerai dans une prochaine Note, à toutes substances capables de détruire les Phylloxeras dans le sol.

» Il ressort aussi de ces expériences qu'au point de vue pratique il faut traiter les ceps dès qu'on aperçoit des Phylloxeras sur le chevelu et qu'il ne faut pas attendre que les grosses racines soient lésées et vouées à une mort certaine. Avec cette précaution, la plante ne souffre pas de la maladie; au contraire, si l'on attend, pour appliquer le remède, la destruction des grosses racines, le rétablissement, toujours lent, suivra la reconstitution du système radiculaire, qui exigera plusieurs années. »

VITICULTURE. — *Expériences relatives à la destruction du Phylloxera.* Note de M. **Marion**.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Les essais du Comité, institué à Marseille par M. P. Talabot, directeur de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, ont porté du 1er mars au 15 juin sur 58 178 ceps.

» Les opérateurs se sont conformés de tous points aux instructions de

la Commission de l'Académie des Sciences, et les divers sulfocarbonates ont été expérimentés.

» Nous avons également employé divers polysulfures, provenant des charrées de soude additionnées de chlorure de potassium ou de sulfate de potasse, et leur action a été reconnue comparable à celle des sulfocarbonates eux-mêmes. Le chlorure de potassium, le sulfate de potasse, les engrais Joulie, les terres dites *vulcanites*, ont agi comme engrais ordinaires; mais ils sont restés impuissants contre le Phylloxera. Ce résultat était prévu. Les terres de savonneries ont été nuisibles à la végétation de la vigne; plusieurs pieds en ont été complétement tués à Saint-Barnabé, près de Marseille.

» Tous les plants badigeonnés au pétrole, pour la destruction de l'œuf d'hiver, ont perdu leurs parties extérieures. Aujourd'hui, quelques-uns poussent sous terre des jets rabougris. Le simple décorticage a produit aussi de fâcheux effets; car toutes les souches qui l'ont subi ont été fortement atteintes par les froids tardifs.

» Il faut avouer encore que les premiers traitements par les sulfocarbonates et par les polysulfures n'ont donné que des résultats incomplets; ils nous renseignent cependant sur l'époque utile de l'emploi de ces substances.

» Nous avons pu reconnaître, avec certitude, que quelques colonies de Phylloxeras ont hiverné sous terre à Saint-Barnabé, à la Valduc, au Roucas-Blanc; par contre il était impossible de découvrir un seul puceron sur les racines, en mars et en avril, dans plusieurs localités attaquées cependant l'année passée.

» Tel était le cas des vignobles de la Ciotat, de Saint-Zacharie, de la Bégude, de Pas-des-Lanciers; on distinguait facilement sur les radicelles les effets du Phylloxera; mais évidemment tous les aptères s'étaient transformés en ailés en 1875. Remarquons, en outre, que nulle part, dans nos champs d'expériences, nous n'avons détruit complétement les œufs d'hiver, et que ce n'est qu'à Saint-Barnabé et à la Valduc que les premières applications de sulfocarbonates ont agi, comme insecticides, en tuant les colonies hibernantes. A Saint-Zacharie, à la Ciotat, à Counil, à Aubagne, il n'existait encore aucun Phylloxera sur les racines du 10 mars au 30 avril. La descente de nouvelles générations est réellement moins précoce qu'on ne le supposait, et que ne nous le laissait croire l'éclosion hâtive et anomale de quelques œufs d'hiver dans les parties abritées de la vigne de Saint-Barnabé.

» Nous observions, en effet, le 16 mai, quelques petits Phylloxeras, pris à Pas-des-Lanciers sur le pivot des racines, retrouvés ensuite à Sausset et au Roucas-Blanc. Ces Phylloxeras diffèrent des individus hypogés ordinaires. Ils apparaissent tardivement sur des vignes dont les racines ne portaient, cet hiver, aucun puceron. M. Balbiani reconnaît en eux des caractères intermédiaires, identiques à ceux des petits Phylloxeras gallicoles de première génération. Ils nous représentent certainement le point de départ des nouvelles colonies radicicoles. Ce serait donc dans la seconde moitié du mois de mai qu'il conviendrait d'appliquer les sulfocarbonates ou les polysulfures pour atteindre à la fois les colonies anciennes et celles issues des œufs d'hiver.

» L'inspection de nos champs d'expériences vient confirmer cette proposition.

» J'ai constaté que les premiers traitements en mars avaient produit d'excellents effets à Saint-Barnabé. Tous les pucerons hibernants avaient disparu; un jeune chevelu entrait vigoureusement en végétation. Depuis le mois de mai de nouveaux Phylloxeras ont fait leur apparition. Les mêmes faits se reproduisent à la Valduc, où de fortes doses de sulfocarbonates avaient été introduites dans le sol par une irrigation générale et abondante. Aucun Phylloxera hibernant n'avait échappé, ainsi qu'on a pu s'en assurer par l'examen de plusieurs souches entièrement arrachées de terre.

» Les Phylloxeras issus des œufs d'hiver apparaissent également à la Ciotat et à Saint-Zacharie, après l'application des sulfocarbonates. Les générations extérieures n'ont pas été atteintes.

» Nous avons cru devoir compléter cette étude par des traitements tardifs, postérieurs à l'époque présumée de la descente des individus issus des œufs d'hiver. Au Roucas-Blanc, des vignes dont les racines étaient entièrement couvertes de Phylloxeras, ont reçu, dans les premiers jours de juin, de fortes doses de sulfocarbonates. Aujourd'hui il est impossible de retrouver un seul puceron vivant sur ces souches : les Phylloxeras ayant hiverné et ceux de nouvelles générations ont été également atteints.

» Nous nous croyons donc en droit d'affirmer que, dans les vignobles où les œufs d'hiver n'auraient pas été détruits, il serait nécessaire de retarder jusqu'en juin l'application des sulfocarbonates et des polysulfures. Les difficultés de main-d'œuvre empêcheront peut-être ce traitement, et nous serons dès lors réduits à concentrer tous nos efforts contre les œufs d'hiver, à moins que nous n'acceptions le procédé de M. Allies, dont les bons résultats me paraissent indiscutables.

» Dans tous les cas, l'action des sulfocarbonates et des polysulfures est certaine. Les faits contradictoires annoncés récemment par divers expérimentateurs trouvent leur explication soit dans l'époque prématurée du traitement, soit dans son imperfection. Nous avons eu nous-mêmes l'occasion de constater en plusieurs cas l'insuffisance des sulfocarbonates répandus avec une petite quantité d'eau sur un espace limité; mais nous avons exclu ces essais et nous assurons qu'il serait inexact de leur rapporter le retour des Phylloxeras que nous avons signalés plus haut. »

M. **V. Fatio** adresse une Note relative à la reproduction de la forme gallicole du Phylloxera. (Extrait.)

« Depuis ma dernière Communication (1), j'ai reconnu, parmi les Phylloxeras que j'avais recueillis en 1875 à Prégny, une petite pondeuse des renflements, que tous ses caractères me désignent comme *nodicole* de seconde ou troisième génération.

» Je m'explique maintenant plus facilement comment je trouvais sur les renflements cette grosse pondeuse verte, produit de l'œuf d'hiver, jusqu'à la fin d'août. »

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

MÉTÉOROLOGIE. — *Déchargeur automatique pour les tiges électro-atmosphériques;* par M. **J. Serra-Carpi**. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de M. Berthelot.)

« Cet appareil se compose d'un levier de cuivre à bras égaux, d'une longueur d'environ 30 centimètres, tournant sur un pivot en communication avec la partie du paratonnerre qui porte la décharge au sol. A l'une des extrémités de ce levier se trouve un bouton doré, à la distance de 5 centimètres de l'extrémité du conducteur isolé; l'autre extrémité est terminée par un morceau de fer doux.

» Quand l'extrémité du levier isolé a acquis une tension suffisante pour produire de petites étincelles, l'attraction a lieu entre le globe doré du levier et l'extrémité de la tige isolée, de façon que le levier tournant sur le pivot se met en contact avec la tige. Pour que ce contact puisse se maintenir malgré les coups de vent et les autres causes accidentelles

(1) *Comptes rendus*, séance du 12 juin 1876, page 1378.

de perturbation, un petit aimant est placé de façon que, quand le premier contact se produit entre le levier et la tige du paratonnerre, un second contact a lieu entre l'aimant et l'autre bras de levier. L'aimant doit être assez fort pour maintenir l'attraction du levier par le contact, sans induire à une certaine distance. Cela s'obtient, soit en modérant l'intensité de cet aimant par une ancre mobile, soit en variant sa position au moyen d'un mouvement à vis. Le levier ne tourne que dans un seul sens, et il peut être rendu immobile, dans le cas d'une observation spéciale. L'expérience m'a déjà démontré l'efficacité de cet appareil, pendant les orages qui ont eu lieu à Rome dans le mois de juin : dès que la tige acquérait une extension capable de produire des étincelles de 2 à 3 millimètres, elle se mettait aussitôt automatiquement en communication avec le sol, et le levier y restait en contact avec une force suffisante pour résister aux causes perturbatrices ordinaires. »

M. Tavignot adresse une Note intitulée : « Le glaucôme et le climat de l'Algérie ». (Extrait.)

« Aux débuts de notre conquête de l'Algérie, et alors que les chevaux arabes étaient d'un prix très-élevé, des industriels ont eu l'idée d'acheter en France des chevaux atteints d'un vice rédhibitoire : l'*ophthalmie périodique*. Ces chevaux, transportés en Afrique, ne tardaient pas à guérir promptement. Depuis longtemps, le bas prix du cheval arabe a rendu ce commerce insuffisamment rémunérateur. Cette guérison spontanée en Afrique d'une maladie manifestement incurable en France prouve que l'immunité dont jouissent à cet égard les chevaux arabes tient plus au climat qu'à une qualité spéciale de leur sang.

» Il est rationnel de se demander si l'influence du climat ne serait pas favorable à l'homme affecté de *glaucôme*. Cette prévision nous paraît d'autant plus autorisée que les affections glaucômateuses sont très-rares en Algérie, ainsi que le Dr Furnari le constatait déja en 1845, et que cette sorte d'immunité étant commune aux indigènes et aux Européens, il y a lieu de l'attribuer, ici encore, au climat et non à la race.

» C'est cette immunité du climat de l'Algérie que je propose de mettre à profit. J'ai rencontré, il y a quelques années, plusieurs cas favorables à cette indication prophylactique du glaucôme; ils étaient dus au hasard, car les malades n'avaient habité l'Afrique que par suite de circonstances fortuites ».

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie, à laquelle M. Bouley est prié de s'adjoindre.)

M. **Melsens** adresse à l'Académie des documents relatifs à l'emploi de l'iodure de potassium comme moyen hygiénique et thérapeutique dans les fabriques où l'on emploie les préparations de plomb et de mercure.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

CORRESPONDANCE.

M. de **Saporta**, nommé Correspondant pour la Section de Botanique, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** invite l'Académie à lui présenter deux candidats pour la chaire de Chimie du Collége de France, devenue vacante par suite du décès de M. *Balard*.

(Renvoi à la Section de Chimie).

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un ouvrage portant pour titre : « *Instruments and publications of the United States naval Observatory* »;

2° Le Bulletin des travaux de l'Association viticole de l'arrondissement de Libourne pour l'étude du Phylloxera (5e fascicule);

3° Une brochure de M. *A. Béchamp*, portant pour titre : « Les microzymas dans leurs rapports avec les fermentations et la Physiologie »;

4° « Lettres historiques sur la Chimie à M. le Professeur Courty », par M. *A. Béchamp*.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Études de photographie astronomique.* Note de M. A. Cornu, présentée par M. Fizeau.

« La facilité et la précision avec lesquelles la Photographie enregistre les phénomènes lumineux dans leurs moindres détails assignent à cette merveilleuse application de l'Optique un rôle de plus en plus important dans les sciences d'observation et en particulier en Astronomie. Mais la Photographie ne pourra prendre une place régulière dans les observatoires que si les appareils photographiques possèdent la même simplicité et la même perfection théoriques que les instruments en usage pour les observations

courantes. A l'occasion des travaux de la Commission du passage de Vénus, et plus tard sur la demande du Conseil de l'Observatoire de Paris, j'ai étudié ce problème et trouvé une solution aussi complète que possible; les épreuves que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie justifieront, j'espère, cette opinion; j'ai, en effet, obtenu des épreuves photographiques correspondant à la plupart des observations qu'on peut faire à l'équatorial.

» Ce qui caractérise l'originalité de la méthode, c'est qu'elle n'exige aucun instrument spécial; toute lunette peut être immédiatement adaptée aux observations photographiques, à l'aide d'une disposition toute mécanique qui n'altère en rien les qualités optiques de l'instrument; il suffit, en effet, de séparer les deux lentilles qui composent l'objectif, d'une quantité dépendant de la nature des verres, mais dépassant rarement $1\frac{1}{2}$ pour 100 de la distance focale; cette opération raccourcit cette distance d'environ 6 à 8 pour 100. La théorie et l'expérience prouvent que l'achromatisme primitif des rayons visibles est transformé en achromatisme des rayons chimiques nécessaire à la perfection des images photographiques; des mesures directes et précises ont montré que ce faible écartement des verres n'apportait aucune aberration dans les images. Cette méthode d'achromatisme a été d'ailleurs adoptée par la Commission du passage de Vénus, et les résultats obtenus ont été très-satisfaisants.

» La même méthode a réussi complétement à l'Observatoire de Paris, au grand équatorial (1) de la tour de l'Est, dont l'objectif a $0^m,38$ d'ouverture et $8^m,90$ de distance focale. Un dispositif très-simple permet d'écarter les verres et de faire fonctionner l'instrument aussi bien pour les observations optiques que pour les observations photographiques. Il est bon d'ajouter que l'ajustement photographique ne présente aucun inconvénient pour l'observation des astres de faible éclat; j'ai observé aisément Uranus

(1) L'instrument, commandé par Arago, n'avait jamais fonctionné, par suite de l'altération superficielle du crown-glass de l'objectif; il fut démonté pendant la guerre et la coupole demeura hors de service. Cet objectif me fut confié pour la détermination de la vitesse de la lumière et fut remis en bon état à cette occasion. Lorsque ces expériences furent terminées, le Conseil de l'Observatoire, sur la proposition de son président, M. Le Verrier, décida l'organisation d'un service de Photographie astronomique et voulut bien adopter mon projet d'utilisation du grand équatorial démonté; la coupole fut restaurée par les soins du Ministère des Travaux publics, et le pied parallactique construit autrefois par Brunner fut remis en place par MM. Brunner fils, qui apportèrent divers perfectionnements importants, notamment au régulateur du mouvement d'horlogerie.

et au moins un de ses satellites sans avoir besoin de rétablir l'achromatisme optique.

» Au foyer principal de cet instrument, on obtient des images photographiques directes du Soleil et de la Lune mesurant près de 8 centimètres de diamètre, images qu'on pourrait amplifier sans difficulté par l'oculaire, de manière à produire des épreuves de plus de 1 mètre de diamètre; je me suis bien gardé d'introduire cette complication. Les images ainsi amplifiées gagnent peut-être un certain effet artistique, mais elles perdent le caractère le plus précieux des images directes, celui d'être absolument affranchies de toute aberration; en effet, chaque point d'une image directe est formé par le concours des rayons provenant de la totalité de l'objectif, tandis que le point correspondant de l'image amplifiée est formé par un faisceau qui n'a traversé qu'une portion très-minime de l'oculaire amplificateur, portion variable avec les différents points de l'image.

» Un autre avantage de cette lunette photographique, c'est la fixité presque absolue de son foyer avec les variations ordinaires de la température; les miroirs de télescopes, précieux d'autre part par la perfection de leur achromatisme, présentent au contraire l'inconvénient d'un foyer constamment variable comme position et comme aberrations.

» Les épreuves que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie sont, pour le plus grand nombre, des images de la Lune obtenues en vue de la construction d'une carte à grande échelle de cette planète; celles du Soleil ne figurent qu'à titre d'épreuves auxiliaires pour la détermination des mesures angulaires en valeur absolue : les images des planètes Vénus et Jupiter sont simplement destinées à montrer la facilité d'impression de la première (on l'obtient en 3 ou 4 secondes en plein jour) et la curieuse visibilité photographique des bandes équatoriales de la seconde.

» La photographie de la Lune présente, comme on le sait, des difficultés spéciales, à cause du mouvement rapide et variable de cette planète en ascension droite et surtout en déclinaison; voici comment j'ai tourné ces difficultés : j'ai profité de la transparence de la couche de collodion pour observer un point de la surface de la planète et le maintenir sur un repère, en rectifiant d'une manière continue la marche de l'équatorial. Cet artifice, que je perfectionne en ce moment pour la photographie des astres de faible éclat, me paraît capital dans ce genre d'étude.

» Dans une prochaine Communication, j'espère pouvoir compléter les résultats que j'ai déjà obtenus dans cette voie, particulièrement en ce qui concerne la photographie stellaire. »

« M. **Le Verrier** regrette qu'un incident l'ait empêché d'être présent quand M. Fizeau a déposé le travail de M. Cornu, et qu'ainsi il n'ait pas pu rendre hommage à l'important travail de photographie astronomique exécuté par l'auteur à l'Observatoire. »

ANALYSE. — *Sur les équations différentielles linéaires du second ordre.* Note de M. **Fusch**, présentée par M. Hermite.

« Nous venons de voir (1) que, dans notre cas, une forme primaire, comme je l'ai définie dans mon Mémoire, est d'un degré plus élevé que le deuxième. Il suit alors du même Mémoire que le moindre degré N d'une telle forme ne pourrait avoir qu'une des valeurs 4, 6, 8, 10, 12. Nous allons faire voir que, dans notre cas, N est égal à 12; car, en soumettant une forme binaire composée de y_1, y_2 et du degré N, où N a une des valeurs que nous venons d'indiquer, aux conditions : 1° d'être invariable par une circulation de z autour du point $z = 1$, à des racines de l'unité comme facteur près; 2° que ni la forme même, ni sa covariante hessienne ne contienne des facteurs quadratiques (voir p. 114 et 116 de mon Mémoire), on déduit qu'une telle forme *ne peut être d'un degré moindre que le douzième* et qu'elle est composée semblablement à la forme (5).

» Soit y une intégrale quelconque de l'équation (1) et soit l'équation algébrique à laquelle satisfait $\zeta \frac{d \log y}{dz}$ du $n^{ième}$ degré. D'après un théorème d'Abel (*Journal de Crelle*, t. VI, p. 77; voir aussi le Mémoire de M. Liouville dans le *Journal de l'École Polyt.*, Cah. XXIII), $\log y$ a la forme $A \log u$, u étant une fonction rationnelle de z et de ζ et A en notre cas un nombre rationnel. Donc une certaine puissance de y, soit y^μ, est une fonction rationnelle de z et ζ, et satisfait par conséquent aussi, comme l'on sait, à une équation dont le degré ne surpasse pas le nombre n. D'après le théorème du P. Pépin cité ci-dessus, pour une certaine intégrale, n ne surpasserait pas le nombre 4. Par conséquent, on pourrait, pour cette intégrale, trouver un nombre entier μ tel que y^μ satisfasse à une équation dont le degré ne surpasserait pas le nombre 4, c'est-à-dire que y ne pourrait acquérir par les chemins divers de z plus de quatre valeurs dont les quotients ne soient pas racines de l'unité. Le système réduit (voir mon Mémoire, p. 3) de cette équation, n'ayant plus ainsi que quatre termes, offrirait une forme primaire, dont le degré ne surpasserait pas le nombre 4. Or nous avons démontré ci-dessus

(1) *Comptes rendus*, séance du 26 juin 1876, t. LXXXII, p. 1494.

que le moindre degré que puisse avoir une forme primaire est le douzième. *Donc le théorème du P. Pépin est en défaut.*

» Je pourrais, du reste, en entrant dans les développements du Mémoire déjà cité du P. Pépin (contenu dans les *Annali*), faire ressortir plusieurs erreurs qui l'ont porté au théorème que nous venons de réfuter; mais cela étendrait cette Note plus qu'il ne me semble nécessaire.

» Enfin je remarque que l'on peut comprendre aussi par ce qui précède que le P. Pépin est en erreur, en croyant pouvoir réduire mes formes canoniques au premier ou au second degré, comme il l'a annoncé à la fin de sa Note, p. 1326 des *Comptes rendus.* »

MÉCANIQUE. — *Sur l'isochronisme du spiral réglant cylindrique.* Mémoire de M. **E. Caspari**, présenté par M. Yvon Villarceau. (Extrait par l'auteur.)

« En dehors des travaux des géomètres qui, depuis Huyghens et Bernoulli jusqu'à M. Phillips, ont traité de l'isochronisme dans les régulateurs de chronomètres, il convient de citer tout spécialement les recherches expérimentales de Pierre Leroy, qui ont été le vrai point de départ des perfectionnements apportés depuis un siècle à la construction des montres de précision. Pierre Leroy dit : « Il y a dans tout ressort d'une étendue » suffisante une certaine longueur où toutes les vibrations, grandes et » petites, sont isochrones ». Cette assertion se trouvant en désaccord apparent avec certains résultats établis depuis, il était intéressant de vérifier par la théorie dans quelle mesure elle est vraie.

» J'ai pris pour base la théorie de la résistance des matériaux, me guidant spécialement sur les méthodes suivies par M. Resal dans l'étude des ressorts moteurs employés en horlogerie. Considérant le spiral comme une série de cercles superposés, et admettant que la courbure initiale est constante dans toute l'étendue du ressort, ce qui revient à supposer un spiral hélicoïde *sans courbes terminales*, je suppose qu'on écarte le balancier d'un angle α de sa position d'équilibre. On peut calculer les coordonnées d'un point quelconque du spiral et en déduire l'expression du moment qui agit sur le balancier et celle des pressions latérales que subit l'axe de ce dernier. La principale difficulté consiste en ce que, dans le cas général, on ne peut pas trouver ces quantités sous forme finie; mais l'expérience montre que, lorsqu'un spiral se déforme, les pressions latérales sont des quantités très-petites, le changement de courbure se faisant d'une façon

sensiblement uniforme dans toute l'étendue du ressort; pourvu que l'angle p, qui représente le développement total du spiral, soit suffisamment grand par rapport à l'amplitude des oscillations, on pourra développer en série les quantités dans lesquelles figurent ces pressions latérales. Négligeant les termes en $\frac{1}{p^3}$ et substituant les valeurs ainsi trouvées dans l'équation du mouvement, celle-ci devient

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = -K^2\alpha - \frac{K^2\alpha}{p^2}[2 - 2\cos(p+\alpha) + \alpha\sin(p+\alpha)];$$

K^2 est le rapport du moment d'élasticité du spiral au produit du moment d'inertie du balancier par la longueur du spiral. L'angle p n'est généralement pas inférieur à 20π.

» Cette équation s'intègre soit par un développement en série, soit par la variation des constantes arbitraires. Négligeant les termes en $\frac{1}{p^3}$ et appelant α_0 la demi-amplitude d'une oscillation, on trouve pour expression de la durée des oscillations

$$T = \frac{\pi}{K}\left\{1 - \frac{2}{p^2}\left|1 + [\alpha_0^2 S(\alpha_0) - Z(\alpha_0)]\cos p\right|\right\},$$

$S(\alpha_0)$ et $Z(\alpha_0)$ étant deux fonctions définies par les relations

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos(\alpha_0 \sin\varphi)d\varphi = \pi Z(\alpha_0), \quad \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin\varphi \sin(\alpha_0 \sin\varphi)d\varphi = \pi\alpha_0 S(\alpha_0).$$

Cette expression de T sera indépendante de α_0, si l'on a $\cos p = 0$ ou $p = 2n\pi \pm \frac{\pi}{2}$. Le spiral, théoriquement isochrone, comprend donc un nombre entier de spires $\pm \frac{1}{4}$ de tour; mais, pour obtenir l'isochronisme pratique, il faut tenir compte d'un certain nombre de perturbations :

» 1° Perturbation due aux déformations du balancier sous l'influence de la rotation, et calculée par M. Phillips; elle peut être rendue négligeable par l'emploi d'un balancier convenable.

» 2° Perturbation due à la résistance de l'air : M. Yvon Villarceau a montré qu'on peut la négliger, si cette résistance est proportionnelle au carré de la vitesse. Ce résultat a été confirmé par les expériences faites en Danemark et récemment, à l'Observatoire de Kiel, par M. Peters. M. Resal a étendu cette démonstration aux cas d'une résistance proportionnelle à la vitesse ou à son carré plus une constante.

» 3° Perturbation due à l'inertie du spiral, dont j'ai donné la valeur (*Comptes rendus*, 6 décembre 1875), et qu'on peut réduire en diminuant le rayon du spiral.

» Toutes ces perturbations sont proportionnelles au carré de l'amplitude. On peut en réduire sensiblement l'effet, en prenant une valeur de p telle, que son cosinus soit négatif et assez petit. Avec le balancier et le spiral des types courants, je trouve qu'il faut déplacer les points d'isochronisme théorique d'environ 10 degrés, et alors l'erreur aux amplitudes intermédiaires n'atteint pas 1 seconde par jour.

» 4° L'effet des frottements est négligeable : M. Yvon Villarceau l'a prouvé pour les frottements constants. J'étends sa démonstration aux frottements variables, en introduisant, dans l'équation du mouvement, les valeurs des pressions latérales qui résultent de mes formules.

» La discussion de la valeur de T montre que les amplitudes les plus convenables, pour les expériences de ces sortes de spiraux, correspondent à $\alpha_0 = 2,75$ et $\alpha_0 = 4$, ce qui représente des oscillations de 316 et 458 degrés d'amplitude totale. La valeur $\alpha_0 = 2,75$ correspond au maximum de $\alpha^2 S - Z$.

» La formule montre aussi que, en négligeant les petites perturbations, à une valeur négative de $\cos p$ correspond un retard de petits arcs sur les grands, et que les petits arcs avancent quand $\cos p > 0$.

» Ces résultats sont conformes à l'expérience. M. A.-L. Berthoud formule ainsi les règles qu'il applique, et qui sont une extension de celle de Pierre Leroy :

« Dans tous les spiraux de forme hélicoïde, pour chacun des tours, il y a deux points d'attache, correspondant à N tours + 100 degrés et N tours + 260 degrés, où les vibrations d'inégale étendue sont isochrones. Entre ces deux longueurs, les grands arcs avancent sur les petits. Depuis N tours + 260 degrés jusqu'à N + 1 tours + 100 degrés, les petits arcs avancent sur les grands. »

» Ces points restent les mêmes si, au lieu d'un spiral, on en emploie deux symétriques, ce qui supprime les frottements latéraux, comme M. Yvon Villarceau l'avait d'ailleurs énoncé : ces derniers sont donc sans influence sur l'isochronisme des oscillations. »

PHYSIQUE. — *Sur le radiomètre de M. Crookes.* Note de M. **G. Govi.**

« A la suite des objections qui ont été soulevées contre ma première Note, relative à la cause des mouvements du radiomètre, j'ai voulu con-

sulter l'expérience, afin de reconnaître jusqu'à quel point mon explication pouvait être en défaut. J'espère que l'Académie voudra bien me permettre de lui communiquer les résultats de ces expériences, que l'extrême obligeance de M. Alvergniat m'a permis de varier tout à mon aise.

» Il est bien vrai qu'un radiomètre en mica brûlé, noirci d'un côté, nu de l'autre, placé au centre d'un cercle de vingt-quatre bougies stéariques allumées (rayon du cercle égal à 25 centimètres) tourne assez régulièrement pendant une heure et même davantage; mais je ne crois pas qu'on ait fait durer suffisamment cette épreuve, ni que les conditions en puissent rester tout le temps assez constantes pour dépouiller les faces noires du radiomètre de tous les gaz qu'elles peuvent abandonner dans le vide, à la plus haute température communiquée à leur substance par la lumière et la chaleur obscure absorbées. Tant que cet état d'équilibre thermique n'est pas atteint, la rotation doit se continuer, à moins, toutefois, que le pouvoir absorbant des deux faces des ailettes et la quantité de gaz que chacune d'elles peut abandonner n'arrivent à l'égalité pour certaines radiations ou pour certaines températures, avant d'avoir atteint le dernier degré d'échauffement, auquel cas le moulinet doit s'arrêter. Il est même possible que, dans certaines circonstances, son mouvement change de sens, après avoir passé par le repos. Néanmoins, dans le cercle de bougies, où l'intensité de l'éclairement est sans cesse variable et où les courants d'air doivent refroidir irrégulièrement le petit ballon, il se peut qu'on n'atteigne que très-difficilement le point d'équilibre thermique qui doit l'arrêter; sa rotation se prolongera alors au delà de ce qu'on aurait pu prévoir.

» D'assez faibles variations d'éclairage influent tellement sur la marche de certains radiomètres, qu'on les voit à la lumière diffuse tourner moins rapidement et quelquefois s'arrêter, aussitôt qu'un léger voile de vapeur passe devant le Soleil. Il ne serait donc pas étonnant qu'au milieu d'un cercle de bougies ou de lampes ils éprouvassent sans cesse des raréfactions et des condensations du gaz adhérent telles, que leur mouvement de rotation se prolongeât outre mesure; car il ne faut pas oublier que l'échauffement ou le refroidissement superficiel des ailettes noires est très-prompt en présence de la lumière, et que la force vive qu'il représente, quelque faible qu'elle puisse paraître, peut fort bien mettre en mouvement le moulinet dans le vide, puisque ce même échauffement sur la face noircie d'une pile thermo-électrique suffit (quoique indirectement) pour faire tourner d'un grand nombre de degrés le système astatique d'un galvanomètre.

» Cependant, si l'on a beaucoup de peine à se procurer une zone ou une enceinte de lumière constante pendant quelques heures, on peut avoir facilement des radiations calorifiques assez constantes pendant des journées; or les rayonnements calorifiques obscurs agissent sur le radiomètre aussi bien que les radiations lumineuses, à la condition que les surfaces des ailettes soient aptes à les absorber. Ainsi, des ailettes en mica, couvertes de noir de fumée sur une de leurs faces, tournent dans un endroit obscur si l'on approche la main des parois de l'instrument, comme elles tourneraient si l'on en approchait une bougie.

» On peut donc remplacer la lumière par la chaleur dans l'étude du radiomètre, et se rendre compte de ce qui se passerait dans une enceinte uniformément éclairée, en y substituant une enceinte entretenue à une température constante.

» Un radiomètre très-sensible, avec des ailettes en aluminium poli d'un côté et en mica noirci de l'autre, placé dans un cylindre en verre où l'on pouvait faire arriver continuellement de la vapeur d'eau bouillante, a pris très-rapidement une grande vitesse de rotation, les faces d'aluminium en avant, aussitôt que la vapeur a commencé à élever la température de l'enceinte. Peu à peu cependant (la température de l'enceinte demeurant invariable), la rotation s'est ralentie, et au bout de quelques minutes le moulinet s'est arrêté pour ne plus bouger, tant que la température est demeurée constante. Ayant suspendu l'arrivée de la vapeur dans le manchon, le radiomètre s'est mis à tourner en sens contraire et a continué ainsi pendant assez longtemps avant de s'arrêter tout à fait.

» Tout radiomètre immobile à la température ordinaire peut être assimilé à l'instrument arrêté à 100° de l'expérience précédente. Il suffit donc, pour le faire tourner en sens inverse, de le plonger dans un vase contenant de l'eau refroidie. On le voit alors se mouvoir immédiatement, la face noircie en avant; il ne s'arrête qu'au bout d'un certain temps, c'est-à-dire lorsqu'il a pris un nouvel état d'équilibre thermique. Si on le sort alors de l'eau froide, il se met à tourner tout de suite comme s'il était frappé par la lumière, et cela quand même il serait dans la plus profonde obscurité.

» Un radiomètre immobile dans l'enceinte, à 100 degrés ou à zéro, peut tourner de nouveau si l'on dirige sur la face noircie de ses ailettes la lumière d'une flamme brillante, parce que dans les deux cas la lumière absorbée par la face noircie y devient de la chaleur qui s'ajoute à celle que les ailettes possèdent déjà, et peut par conséquent en dégager encore du gaz.

» Quand on substitue au radiomètre en aluminium et mica noirci un

radiomètre en mica brûlé, noirci sur une face, les phénomènes se compliquent, soit par suite de la mauvaise conductibilité du mica, soit parce qu'à une certaine température la face nacrée du mica absorbe autant de chaleur obscure, en abandonnant plus de gaz que la face noircie. Ainsi, dans l'enceinte à 100 degrés, après avoir tourné régulièrement pendant un certain temps, les faces nacrées en avant, ce moulinet s'arrête, puis se met à tourner en sens contraire, quoique la température de l'enceinte demeure tout à fait constante. Il continue ensuite à tourner dans le même sens jusqu'à ce qu'il ait atteint un nouvel état d'équilibre thermique. Dans l'eau glacée, ce radiomètre se comporte absolument comme les autres. Les radiomètres en mica et métal non noircis tournent tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, selon la nature des radiations qui les frappent et qui sont plus ou moins absorbées par le métal ou par le mica.

» J'ai essayé de chasser par la chaleur les gaz qui adhèrent aux ailettes des aiguilles radiométriques; mais, quoique j'eusse placé les tubes qui les contenaient au milieu des charbons ardents, je n'ai jamais pu faire rougir les ailettes, par suite de leur éloignement des parois, et, malgré l'action prolongée de la pompe à mercure, je n'ai obtenu d'autre résultat que de mieux dessécher l'appareil et de le vider plus complétement, sans parvenir à arracher les gaz de dessus les ailettes. On sait, par les expériences de Graham, de M. Dumas, de M. Troost, de M. Grove et de beaucoup d'autres, combien il est difficile d'enlever les gaz retenus par les corps, à moins de les élever à des températures excessives. Les fabricants de tubes à gaz raréfiés savent très-bien qu'après de nombreux lavages avec un gaz déterminé et parfaitement pur, quand ils poussent le vide jusqu'aux dernières limites, le spectroscope, au lieu de révéler dans le tube la présence du gaz employé, n'y manifeste le plus souvent que la vapeur d'eau et l'air atmosphérique, dont les parois du tube étaient restées chargées, malgré toutes les opérations antérieures. En chauffant alors très-fortement le tube, ils parviennent à en tirer encore de l'eau et quelques bulles d'air; après quoi l'espace vide qui reste ne transmet plus, à froid, les décharges électriques ».

PHYSIQUE. — *Sur l'explication du mouvement du radiomètre à l'aide de la théorie de l'émission.* Note de M. W. DE FONVIELLE.

« M. Hirn a indiqué, dans sa Communication du 26 juin, la principale objection que l'on peut faire à cette explication ; car la face blanche qui

réfléchit la lumière, et qui se comporte comme une surface élastique, devrait être plus énergiquement repoussée que la noire si les molécules lumineuses agissaient comme des masses frappant les faces du radiomètre.

» M. Henry Giffard m'en a convaincu en faisant tomber, d'une hauteur constante, une bille d'agate sur le plateau d'une balance parfaitement équilibrée. Le fléau s'infléchit beaucoup plus quand le plateau est en acier trempé, c'est-à-dire élastique ou analogue à la face blanche, que quand le plateau est en cuivre ou analogue à la face noire.

» Cette expérience est conforme aux principes de la Mécanique rationnelle, puisque, en rebondissant, la balle transmet une impulsion égale à celle qu'elle reçoit du travail des forces élastiques, laquelle grandit avec l'élasticité.

» Mais ces expériences et ces principes supposent que la vitesse du choc n'est pas supérieure à la vitesse de propagation des mouvements moléculaires, laquelle est inférieure à celle qu'acquiert une balle sortant d'un revolver. On sait, en effet, qu'on fait un trou dans une vitre sur laquelle on tire, parce que les molécules directement frappées n'ont pas le temps de communiquer leur mouvement aux molécules voisines. Cette réserve s'applique, *a fortiori*, au choc produit par les molécules lumineuses, car elles ont une vitesse *mille fois plus grande* environ que celle de la balle.

» Si la face est tout à fait réfléchissante, elle ne saurait être poussée en avant par des molécules qui s'en séparent immédiatement et ne font que changer de direction; pour qu'elle obéisse, il faut donc que les molécules qui produisent la percussion ne s'en séparent pas, au moins en totalité. Ce sont par conséquent les surfaces obscures ou absorbantes qui doivent être poussées. Le degré d'absorption, toutes choses égales d'ailleurs, règlera la vitesse de la propulsion. Bien entendu, les mêmes raisonnements s'appliquent à la chaleur rayonnante. »

PHYSIQUE. — *Sur le radiomètre de M. Crookes*. Note de M. E. DUCRETET.

« Le radiomètre étant exposé à un jour moyen, ses ailettes prennent un mouvement de rotation *direct* (les surfaces noires sont repoussées). Si l'on verse de l'éther sur l'enveloppe, on voit le mouvement s'arrêter, puis recommencer en sens *inverse*. Cette réaction cesse bientôt et l'on voit les ailettes reprendre le mouvement primitif *direct*, malgré l'évaporation maintenue sur l'enveloppe par un léger arrosement d'éther. A ce moment la rotation devient plus rapide qu'elle n'était au début, l'évaporation semble

agir comme le ferait une source de chaleur et pourtant l'abaissement de la température, provoqué par l'évaporation de l'éther, est très-sensible sur l'enveloppe du radiomètre. Dès qu'on cesse l'arrosement d'éther, le mouvement reprend sa vitesse normale et reste *direct*.

» Pour refaire ces expériences à nouveau, il faut attendre que la température intérieure du radiomètre soit redevenue sensiblement égale à celle qui l'entoure extérieurement.

» Voulant observer l'influence que pourrait avoir la phosphorescence sur le radiomètre, nous avons placé celui-ci dans un espace très-obscur, et nous lui avons présenté un certain nombre de tubes à poudres phosphorescentes, rendus très-lumineux par une exposition préalable au Soleil. Le radiomètre n'a paru accuser aucun mouvement. En ce moment nous faisons construire un radiomètre, dans lequel la face réfléchissante sera recouverte de poudres très-phosphorescentes, l'autre face restant noircie. »

PHYSIQUE. — *Nouvelle pile au peroxyde de manganèse*. Note de M. **G. Leclanché**, présentée par M. du Moncel. (Extrait.)

« L'emploi du peroxyde de manganèse dans les piles n'est pas nouveau; mais jusqu'à l'époque où j'en ai fait usage, on n'en avait pas obtenu des résultats très-satisfaisants. Cela tenait, d'un côté, à ce que, ne se rendant pas un compte exact du rôle que cette substance joue dans la pile, on en faisait une partie intégrante du liquide excitateur en l'associant à de l'acide sulfurique dilué ou à du chlorure de sodium, et d'un autre côté à ce qu'on l'employait en poussière fine, condition qui en paralysait l'action et empêchait la pile de profiter de la conductibilité propre de cette substance qui, ainsi que l'a démontré M. du Moncel, est considérable et se rapproche de celle des métaux. Tous les peroxydes de manganèse ne sont pas d'ailleurs également propres à la construction des piles, du moins avec la disposition ordinaire qu'on leur donne, et c'est celui que l'on désigne dans le commerce sous le nom de *manganèse aiguillé* qui fournit les meilleurs résultats. Dans tous les cas, il faut que cette substance, au lieu d'être réduite en poussière, soit simplement concassée en grains grossiers, et si on la mêle à volume à peu près égal à du charbon de cornue concassé de la même manière, non-seulement on diminue la résistance de l'élément dans lequel elle entre, mais on accroît l'état électronégatif de la lame appelée à fournir le pôle positif, ainsi que l'a démontré M. du Moncel, et l'on diminue considérablement les effets de polarisation par suite de la plus grande surface donnée à cette

électrode. Je dois dire, toutefois, que, par suite des dispositions que j'ai dû prendre dans ma nouvelle pile, ces conditions ne sont plus aussi indispensables, et j'ai pu obtenir d'excellents résultats avec toutes espèces de peroxyde de manganèse.

» La pile que j'avais imaginée en 1866 était, comme on le sait, composée d'un mélange de peroxyde de manganèse et de charbon de cornue concassés, tassé dans un vase poreux autour d'une large lame de charbon. Ce vase poreux était plongé dans une solution de chlorhydrate d'ammoniaque, et un simple fil de zinc de 1 centimètre de diamètre servait d'électrode positive. Avec cette combinaison, l'usure du zinc ne pouvait se produire que sous l'influence de la fermeture du courant, et elle était proportionnelle au travail de la pile. La dépolarisation se faisait d'ailleurs, comme dans les autres piles, par la désoxygénation du peroxyde. Toutefois, cette pile présentait une résistance assez considérable qu'il importait de diminuer, et j'y suis parvenu dans le modèle que je présente aujourd'hui à l'Académie.

» Toutes les fois que la substance dépolarisante est simplement tassée autour du pôle positif, par le simple pilonnage à la main, qui ne donne jamais au maximum que quelques kilogrammes de pression par centimètre carré de surface, la masse dépolarisante ne possède qu'une conductibilité électrique relativement minime; en outre sa consistance est alors trop faible pour que l'on puisse éviter l'emploi des diaphragmes poreux. En soumettant, au contraire, les substances à des pressions considérables (plusieurs milliers de kilogrammes par centimètre carré), la masse dépolarisante est rendue beaucoup plus conductrice et capable par cela même de fournir une plus grande somme d'électricité dans l'unité de temps. De plus, si au mélange dépolarisant on ajoute une matière capable d'en souder ensemble les parties constituantes, on obtient ainsi un pôle dépolarisateur de la forme que l'on désire, formant une masse solide, homogène, pouvant résister à tous les chocs et possédant une conductibilité vraiment métallique; c'est précisément ce système que j'ai adopté, et le mélange qui m'a donné les meilleurs résultats est formé de 40 pour 100 de peroxyde de manganèse, 55 pour 100 de charbon de cornue et de 5 pour 100 de résine gomme laque.

» Le mélange étant bien intime, on l'introduit dans un moule spécial en acier pouvant supporter une pression de 300 atmosphères et que l'on chauffe à 100 degrés; puis on le soumet à la presse hydraulique.

» L'électricité de cette masse solide peut être alors recueillie simplement

par un petit téton en charbon emprisonné dans le corps de l'aggloméré.

» Cette fabrication est très-pratique; j'ai ainsi fait construire plus de 30 000 éléments qui sont actuellement en service dans nos Compagnies de chemin de fer.

» L'adjonction de 3 ou 4 pour 100 de bisulfate de potasse dans l'intérieur de l'aggloméré contribue à diminuer sa résistance dans une notable proportion en servant de dissolvant aux oxychlorures qui se déposent à la longue dans les pores de l'aggloméré, et en diminuent la conductibilité. Cette résistance devient alors si faible qu'un seul élément peut faire rougir un petit fil de platine, ce qui m'a permis d'appliquer usuellement cette pile à l'allumage des becs de gaz.

» La force électromotrice de cette nouvelle pile est environ 1,5, la pile Daniell étant prise pour unité. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Action des hydracides sur l'acide sélénieux.* Note de M. A. DITTE, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« I. *Acide sélénieux et acide chlorhydrique.* — L'acide chlorhydrique sec est rapidement absorbé par l'acide sélénieux anhydre, avec dégagement considérable de chaleur; on obtient bientôt un liquide légèrement ambré qui est une combinaison à équivalents égaux des deux acides; quand on voit apparaître quelques paillettes cristallisées, on arrête le courant gazeux, et l'on chauffe à 20 degrés environ, température suffisante pour détruire ces cristaux sans altérer le produit liquide qui répond exactement à la formule SeO^2HCl. Ce liquide, soumis à l'action de la chaleur, dégage de l'acide chlorhydrique et sa tension de dissociation peut se mesurer facilement à différentes températures à l'aide d'une machine pneumatique à mercure bien sèche qui sert de manomètre. On trouve ainsi pour ces tensions évaluées en millimètres :

A + 10°	0mm
30	15
40	48
55	142
75	313
100	664
118	1012

L'acide chlorhydrique commence à se dégager à 26 degrés; la tension de dissociation est égale à la pression atmosphérique à 106 degrés environ.

» Le liquide SeO^2HCl absorbe à son tour et à la température ordinaire

l'acide chlorhydrique, en donnant des paillettes cristallisées qui le remplissent bientôt et le changent en une masse solide jaune clair qui, dès lors, absorbe très-lentement l'acide chlorhydrique gazeux. Néanmoins, la combinaison continue, cesse au bout de quelques heures et l'on se trouve alors en présence du nouveau composé $SeO^2 2HCl$, solide et cristallisé. Il se dissout sans dégagement de gaz dans une très-petite quantité d'eau que l'on ne peut plus en séparer par évaporation dans le vide. La chaleur le décompose, sa tension de dissociation est considérable même aux températures ordinaires, de sorte que, pour l'obtenir facilement pur, il est bon d'opérer à 10 ou 15 degrés au-dessous de zéro; il donne de l'acide chlorhydrique gazeux et le composé SeO^2HCl qui, jusqu'à 26 degrés, reste inattaqué; les valeurs de la tension de dissociation sont les suivantes :

A — 20°	60mm
— 18	70
0	219
+ 12	418
15	483
22°,5	672
33	995

La tension est nulle seulement au voisinage de — 30 degrés; elle atteint à 25 degrés environ la valeur de 760 millimètres.

» II. *Acide sélénieux et acide bromhydrique.* — L'acide sélénieux absorbe avec une grande énergie l'acide bromhydrique, et l'on doit refroidir dans l'eau le vase qui renferme l'acide sélénieux, de manière à éviter une élévation de température qui détruirait les corps mis en présence. On obtient bientôt une masse de paillettes brillantes, gris d'acier, agglomérées entre elles et qui absorbent encore rapidement le gaz; mais si, quand la matière paraît bien homogène, on la chauffe entre 40 et 50 degrés, un peu d'acide bromhydrique se dégage, tandis que les paillettes gris d'acier restent inattaquées; leur composition conduit à la formule $SeO^2, 2HBr$.

» Au-dessous de + 55 degrés, ce composé n'a pas de tension appréciable. Si l'on élève davantage la température, il se détruit, non pas en ses éléments acides, mais avec décomposition de ces éléments eux-mêmes; il se produit du sélénium, du brome et de l'eau, cette dernière en proportion d'autant plus considérable que la température est plus élevée. En plaçant la matière dans des tubes en V dont une des branches est maintenue à — 20 degrés, pendant que l'on chauffe l'autre vers 120 degrés, il se condense dans la branche froide de l'eau chargée d'acide bromhydrique, du

brome et un peu de sélénium entraîné, tandis que sur les parois se déposent des cristaux d'acide sélénieux; en laissant les deux branches revenir à la température ambiante, l'acide bromhydrique, dissous dans l'eau, s'en dégage pour reformer avec SeO^2 le composé $SeO^2, 2HBr$, et il reste de l'eau avec un peu de brome et de sélénium. Au bout de quelques heures, le brome a disparu, mais on trouve sur les parois de beaux prismes transparents rouge-rubis de bromure de sélénium, composé sur l'étude duquel je reviendrai plus tard.

» Il ne paraît pas exister, ou tout au moins je n'ai pas pu obtenir une combinaison renfermant moins de 2 équivalents d'acide bromhydrique pour 1 d'acide sélénieux. Lors de l'absorption du gaz, la température s'élève beaucoup dès les premiers instants, et la décomposition avec formation de brome et d'eau s'effectue, si on laisse ces réchauffements se produire. En refroidissant l'appareil, on évite cet inconvénient; mais, avant même que tout l'acide sélénieux ait disparu, il a fixé plus d'un équivalent de gaz. Si alors on ajoute de l'acide sélénieux de manière à mettre en présence des équivalents égaux de ce corps et d'acide bromhydrique, puis qu'on chauffe légèrement vers 45 degrés, la masse fond en un liquide très-foncé qui dissout l'acide sélénieux ajouté, mais qui, après refroidissement, n'est pas homogène, de l'acide sélénieux se séparant en cristaux. Si l'on chauffe davantage, vers 65 degrés commence la décomposition avec production d'eau, de brome et de sélénium.

» Le composé $SeO^2, 2HBr$ se dissout dans une très-petite quantité d'eau en donnant une liqueur presque noire; une plus forte proportion de ce liquide le dédouble en acides bromhydrique et sélénieux. Il est susceptible d'absorber encore de l'acide bromhydrique pour donner une combinaison nouvelle. Je terminerai, dans une Communication prochaine, le rapide examen de ces composés. »

CHIMIE. — *Sur la décomposition des carbonates insolubles par l'hydrogène sulfuré.* Note de MM. L. NAUDIN et F. DE MONTHOLON, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« M. H. Sainte-Claire Deville (1) a expliqué les phénomènes de décomposition, par l'hydrogène sulfuré, des carbonates alcalins dissous dans l'eau

(1) H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE, *Leçons sur la dissociation, professées devant la Société chimique*, 1864.

en admettant que l'acide carbonique du sel est volatil dans une atmosphère d'hydrogène sulfuré. Il admet qu'en vertu des lois de Berthollet ces carbonates doivent être décomposés.

» Inversement, l'hydrogène sulfuré des sulfures solubles est volatil dans une atmosphère d'acide carbonique; c'est ce que l'expérience a vérifié depuis longtemps.

» Nous avons observé un même ordre de phénomènes avec les carbonates insolubles, et ce sont ces résultats que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie.

» Nos expériences ont porté sur les carbonates de baryte, de strontiane, de chaux, de lithine, de magnésie et de zinc.

» I. *Carbonate de baryte.* — Le corps est mis en suspension dans l'eau distillée. Le tout est maintenu à une température constante de 10 degrés. L'hydrogène sulfuré vient barboter de façon qu'on puisse compter les bulles de gaz. La disposition de l'appareil barboteur est telle, que tout le carbonate insoluble se trouve mis en mouvement par chaque passage de bulle.

Tableau des résultats.

Poids de matière.	Quantité de carbonate transformée en sulfure.	Durée de l'expérience pour 1 de carbonate.	Eau distillée ajoutée pour 1 de carbonate.
100	9,5	1h	10
100	11,9	2	10
100	13,7	3	10
100	14,5	4	10
100	15,3	5	10
100	15,3	6	10
100	51,2	6	50
100	51,2	8	50
100	73,1	15	100
100	100	30	100

» Du tableau précédent il résulte que : 1° après cinq heures de barbotage, une limite (15,3) de décomposition est atteinte lorsque le poids d'eau est égal à 10 fois le poids du carbonate de baryte; 2° les quantités d'eau augmentant, la décomposition devient de plus en plus complète; 3° la décomposition est complète lorsque, la quantité de carbonate de baryte restant la même, les quantités d'eau sont égales à 100 et le temps de passage du gaz égal à trente heures.

» Chaque série d'expériences a été répétée deux fois. Les résultats que

nous consignons sont des moyennes concordant dans tous les cas à $\frac{1}{2}$ pour 100 près

» Les solutions de sulfure obtenues à la fin de chaque expérience étaient incolores. Après quelque temps d'exposition à l'air, elles jaunissent.

» II. Quant aux carbonates de magnésie, de zinc et de lithine, nous avons cherché tout de suite s'il y avait une limite à la décomposition. Les résultats ont été les mêmes que pour le carbonate de baryte, c'est-à-dire que la transformation a été complète. Nous nous réservons d'étudier le phénomène de plus près.

» Le carbonate de lithine a été mis dans une quantité d'eau insuffisante pour le dissoudre, sa solubilité étant beaucoup plus grande que celle des carbonates de magnésie, de baryte et de zinc.

» Dans une prochaine Note, nous ferons connaître nos recherches sur l'action des gaz inertes sur les cyanures, les formiates et quelques acétates.

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Schützenberger, à la Sorbonne. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle méthode de substitution du chlore et du brome dans les composés organiques.* Note de M. **O. Damoiseau.**

« Les matières poreuses ont la propriété de déterminer un grand nombre de combinaisons chimiques; j'ai comparé à ce point de vue quelques-unes des plus usitées. Dans des conditions que je vais préciser, le charbon animal m'a semblé être la plus active de toutes ces substances. J'ai pu utiliser cette observation pour effectuer plusieurs réactions qui ne peuvent être faites que très-difficilement par les méthodes habituelles. Des résultats particulièrement favorables ont été obtenus pour la substitution du chlore et du brome dans les composés organiques.

» Un très-grand nombre de corps sur lesquels le chlore et le brome sont sans action, même à une température relativement élevée, sont attaqués avec facilité dans les mêmes conditions lorsqu'on les met en présence du charbon animal. La plupart des réactions que l'on n'a pu faire jusqu'ici que sous l'influence de la lumière se réalisent ainsi fort aisément.

» Pour ces expériences, le charbon animal doit être préalablement débarrassé des sels calcaires que le chlore et le brome pourraient transformer en produits empâtant la masse et diminuant sa porosité. Le noir animal du commerce lavé à l'acide et calciné peut être employé, mais son état pulvérulent, en s'opposant au passage des gaz, rend l'opération lente et

pénible. J'ai fait usage plus avantageusement du charbon préparé suivant la méthode de M. Bussy (1), c'est-à-dire par calcination d'un mélange de sang desséché et de carbonate de potasse. Après refroidissement, on lessive avec soin et l'on calcine de nouveau à la température la plus élevée possible.

» Parmi les substitutions que j'ai étudiées, je prendrai pour exemple la préparation des dérivés chlorés du chlorure d'éthyle C^4H^5Cl. Si l'on dirige un mélange en proportions convenables de chlore et de vapeur de chlorure d'éthyle dans un tube chauffé de 250 à 400 degrés et contenant diverses matières poreuses, telles que la pierre ponce, le charbon de bois, soit seul, soit platiné, et la mousse de platine elle-même, on n'observe qu'une réaction insignifiante. Si, au contraire, le tube a été rempli de charbon préparé comme je l'ai indiqué ci-dessus, on voit bientôt apparaître à l'extrémité du tube d'épaisses fumées blanches d'acide chlorhydrique et des gouttelettes huileuses ruisseler le long des parois. La substitution s'opère d'une façon tellement nette, que l'on peut, en variant les proportions du mélange gazeux, produire à volonté et presque isolément les chlorures d'éthyle monochloré, bichloré, trichloré, quadrichloré et perchloré, décrits autrefois par M. Regnault. Ce dernier corps, désigné plus généralement sous le nom de *sesquichlorure de carbone*, peut être obtenu par ce procédé avec facilité et à bas prix; or, dans ces dernières années, son emploi dans la fabrication des couleurs d'aniline semble avoir été entravé par les difficultés de sa préparation.

» Dans les mêmes conditions, le chlore réagit sur l'éthylène, mais la chaleur énorme développée instantanément par l'addition de deux atomes de chlore pour former le chlorure d'éthylène détermine rapidement l'incandescence du charbon poreux placé à l'entrée du tube et la formation de produits de décomposition. Ces accidents ne se produisent pas si l'on a soin de partir du chlorure d'éthylène déjà tout formé; la réaction s'effectue alors avec une très-grande régularité, et l'on obtient tous les termes de la série des chlorures d'éthylène chlorés sans qu'il y ait production simultanée de quantités appréciables d'isomères (chlorures d'éthylène chlorés).

» Le même procédé m'a permis de réaliser avec une facilité peut-être plus grande encore la substitution du brome. Le bromure d'éthyle et le bromure d'éthylène fournissent ainsi tous leurs dérivés bromés jusqu'au sesquibromure de carbone C^4Br^6 inclusivement. Néanmoins, comme il

(1) Bussy, *Journal de Pharmacie*, t. VIII, p. 257.

était d'ailleurs aisé de le prévoir, ce dernier corps est presque constamment mélangé d'éthylène perbromé, car on sait que le sesquibromure n'existe à l'état de vapeur qu'en présence d'un excès considérable de brome.

» Pour préparer isolément chacun des dérivés bromés, il est important de faire passer dans le tube, à un moment donné, le mélange des vapeurs réagissantes en proportions convenablement réglées. Le procédé le plus simple pour atteindre ce but m'a paru être le suivant :

» On ajoute le brome au bromure d'éthyle ou au bromure d'éthylène et l'on fait tomber goutte à goutte le mélange sur le charbon poreux lui-même. De cette façon, la vaporisation des deux corps est instantanée et les quantités réagissantes correspondent toujours au mélange primitif.

» Les faits que je viens d'exposer pour les composés éthyliques se reproduisent avec une égale facilité dans les autres séries, et je crois pouvoir affirmer que la méthode précédente pourra être employée à la préparation de tous les composés chlorés ou bromés saturés au moins relativement, qui sont volatils et indécomposables à des températures variant de 250 à 400 degrés. En l'appliquant au chlorure et au bromure de méthyle, j'ai pu notamment établir un procédé rapide de préparation du chloroforme et du bromoforme qu'on n'avait obtenu, jusqu'ici, d'une façon pratique, que par des méthodes indirectes. Ces expériences feront l'objet d'une autre Note.

» Ce travail a été fait dans le laboratoire de M. Jungfleisch, à l'École Polytechnique. »

CHIMIE ORGANIQUE — *Sur la synthèse de l'allantoïne*. Note de M. **Ed. Grimaux**, présentée par M. Wurtz.

« L'acide pyruvique, en réagissant sur l'urée, donne naissance à divers composés; l'un d'eux, le pyvurile, $C^5H^8Az^4O^3$, paraît être un homologue de l'allantoïne, $C^4H^6Az^4O^3$, et se rattache à la série urique par son dédoublement en acide parabanique (1).

» L'acide pyruvique présentant avec l'acide glyoxylique les mêmes relations d'homologie que l'aldéhyde avec l'acétone,

$$\underbrace{C^3H^4O^3}_{\text{Acide pyruvique.}}, \qquad \underbrace{C^2H^2O^3}_{\text{Acide glyoxylique.}},$$

(1) *Bulletin de la Société chimique*, t. XXIII, p. 49; 1875.

on était amené à supposer que l'acide glyoxylique donnerait avec l'urée un composé de la formule $C^4H^6Az^4O^3$, isomérique ou identique avec l'allantoïne. L'expérience a montré que le corps ainsi obtenu se confond par toutes ses propriétés avec l'allantoïne.

» 1 partie d'acide glyoxylique (1) et 2 parties d'urée sont chauffées à 100 degrés pendant huit à dix heures. La masse est reprise par 4 fois son poids d'alcool bouillant, et le résidu est dissous dans 12 à 15 fois son poids d'eau bouillante. La solution laisse déposer de beaux cristaux, durs et doués de beaucoup d'éclat, que l'on purifie en les dissolvant dans 25 parties d'eau à 100 degrés, et abandonnant la solution à un refroidissement très-lent.

» Soumis à l'analyse, ces cristaux ont donné des chiffres correspondant à la formule $C^4H^6Az^4O^3$ (2) de la diuréide glyoxylique.

» L'identité de cette diuréide avec l'allantoïne est démontrée par l'ensemble des caractères suivants :

» 1° Elle donne de l'oxalate par ébullition avec l'eau de baryte; 2° elle se dissout dans les alcalis et en est reprécipitée par les acides; 3° elle précipite l'azotate mercurique; 4° elle précipite l'azotate d'argent ammoniacal; 5° elle présente la même solubilité dans l'eau; 6° enfin elle possède la même forme cristalline.

» Ces déterminations sont seules caractéristiques; en effet, l'allantoïne n'a pas des réactions nettes, qui puissent permettre d'affirmer son identité.

» La composition de la diuréide glyoxylique établie, on a déterminé sa solubilité comparativement à celle de l'allantoïne de l'acide urique.

» Pour l'allantoïne, on a trouvé que 1 partie est dissoute à la température de 21°,8 dans 131,2 parties d'eau. Le corps de synthèse, à la même température, se dissout dans 131,8 parties d'eau.

» La forme cristalline de l'allantoïne préparée par l'acide urique a été indiquée par M. Dauber (1). M. A. Henninger a bien voulu mesurer les

---

(1) L'acide glyoxylique a été préparé par l'action de l'eau, à 135-140 degrés, sur l'acide bibromacétique.

(2) Les analyses ont été faites par mon préparateur, M. A. Bidet. Elles ont donné les résultats suivants :

	Trouvé.			Calculé $C^4H^6Az^4O^3$.
C.......	30,38	30,33	C^4.......	30,38
H.......	3,90	3,98	H^6......	3,80
Az.......	35,51	34,93	Az^4......	35,44

(3) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. LXXI, p. 68.

cristaux de la diuréide glyoxylique, et ses déterminations coïncident avec celles de M. Dauber.

» Les cristaux dérivent du type clinorhombique : ce sont des prismes modifiés par des faces a^1, h^1 et p, et prolongés dans le sens de l'axe transversal. Les chiffres suivants indiquent les angles mesurés directement et comparés aux angles trouvés par Dauber :

	A. Henninger.	Dauber.
Formes observées........	m, a^1, h^1, p	m, a^1, h^1, p
Angle des axes..........	86° 52′	86° 43′
mm....................	65° 47′	65° 27′
mh^1....................	122° 55′	122° 43′
ph^1....................	93° 8′	93° 17′
pa^1....................	135° 52′	135° 50′
a^1h^1....................	130° 56′	130° 50′

» L'identité de la diuréide glyoxylique avec l'allantoïne est donc établie par l'ensemble des caractères.

» L'allantoïne peut être représentée par la formule

$$C^4H^6Az^4O^4 = \begin{array}{l} CH \begin{array}{l} \diagup AzH - CO - AzH^2 \\ \diagdown AzH \diagdown \end{array} \\ \;| \qquad\qquad\quad CO \\ CO - AzH \diagup \end{array}$$

» Cette formule est analogue à celle de la diuréide pyruvique :

$$C^5H^8Az^4O^3 = \begin{array}{l} CH^3 \\ \;| \\ C \begin{array}{l} \diagup AzH - CO - AzH^2 \\ \diagdown AzH \diagdown \end{array} \\ \;| \qquad\qquad\quad CO \\ CO - AzH \diagup \end{array}$$

» L'analogie peut être poursuivie dans les dérivés des deux corps. Ainsi à l'allantoïne correspond l'hydantoïne, de même au pyvurile correspond la lactylurée décrite par M. Urech (1).

» En faisant agir l'acide chlorhydrique sur l'allantoïne, Pelouze a obtenu l'acide allanturique, $C^3H^6Az^2O^3$. Dans la même réaction, M. Mulder (2) a préparé un acide $C^7H^{10}Az^6O^6$, qu'il appelle également *acide allanturique*.

» L'existence des deux composés $C^3H^6Az^2O^3$ et $C^7H^{10}Az^6O^6$ me semble en rapport immédiat avec les faits observés dans l'étude du pyvurile. En effet le pyvurile $C^5H^8Az^4O^3$ fournit avec l'acide chlorhydrique concentré

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CLXV, p. 99, et *Bulletin de la Société chimique*, t. XIX, p. 307; 1873.

(2) Mulder, *Bulletin de la Société chimique*, t. XVI, p, 269; 1871.

la mono-uréide pyruvique $C^4H^4Az^2O^2$, et avec l'acide chlorhydrique faible la triuréide dipyruvique $C^9H^{10}Az^6O^5$.

» Il est permis d'établir les deux séries parallèles :

$C^4H^6Az^4O^3$ Allantoïne.	$C^5H^8Az^4O^3$ Pyvurile.
$C^3H^2Az^2O^2,H^2O$ Glyoxyl urée. (Acide allanturique de Pelouze.)	$C^4H^4Az^4O^2$ Pyruvylurée.
$C^7H^8Az^6O^5,H^2O$ Triuréide diglyoxylique. (Acide allanturique de Mulder.)	$C^9H^{10}Az^6O^3$ Triuréide dipyruvique.
$C^3H^4Az^2O^3$ Hydantoïne.	$C^4H^6Az^2O^2$ Lactylurée.

» En faisant varier les proportions d'urée et d'acide glyoxylique, on obtient, comme avec l'acide pyruvique, d'autres uréides parmi lesquelles doit se trouver la triuréide diglyoxylique.

» La synthèse de l'allantoïne et celle de l'acide parabanique réalisent la reproduction synthétique de tous les dérivés du groupe parabanique. Il reste à obtenir les composés du groupe alloxanique; je poursuis mes expériences dans cette voie, où j'ai déjà obtenu de premiers résultats (formation des iso-alloxanates) par mes recherches sur les uréides maliques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un nouveau glycol butylique.* Note de M. **Nevolé**, présentée par M. Wurtz.

« M. Wurtz a fait connaître que, parmi les gaz provenant de la décomposition de l'alcool amylique par la chaleur, se trouve une petite quantité d'un butylène, dont le bromure bout à peu près à 158 degrés (1). C'est avec ce bromure que M. Wurtz a préparé un glycol butylénique qui bout d'après lui à 183-184 degrés (2). Plus tard, M. Boutlerow, en faisant absorber par l'acide iodhydrique les gaz provenant de la décomposition de l'alcool amylique par la chaleur, a trouvé que le produit de la réaction contient, outre l'iodure d'isopropyle, l'iodure du triméthylcarbinol, ce qui prouve que, par la destruction de l'alcool amylique, il se forme une

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XLI, p. 93.
(2) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LV, p. 452.

certaine quantité de butylène qui renferme

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix} \rangle C = CH^2 \text{ (1)}.$$

Ce butylène, découvert et étudié par M. Bouttlerow, se combine au brome en donnant un bromure qui bout à 147-148 degrés. Par suite on a envisagé le glycol butylénique de M. Wurtz comme correspondant au bromure de 147-148 degrés, et on lui a attribué la formule suivante :

$$\begin{matrix} CH^3 CH^3 \\ \diagdown\diagup \\ COH \\ | \\ CH^2OH \end{matrix}$$

» L'auteur a entrepris de préparer ce glycol en partant du bromure de butylène bouillant à 148-149 degrés et préparé de l'alcool butylique de fermentation d'après la méthode de M. Bouttlerow. Cet alcool a été converti en bromure butylique, qui bout à 90 degrés. L'auteur a trouvé que la préparation de ce corps est beaucoup plus avantageuse par l'action de HBr sur l'alcool que par l'action du brome en présence du phosphore. Le bromure butylénique traité par la potasse alcoolique dégage du butylène qui, combiné au brome, donne le bromure cherché bouillant à 147-148 degrés. Pour le transformer en glycol, l'auteur a eu recours à une méthode publiée récemment par MM. Zeller et Hufner pour la préparation du glycol éthylénique. Cette méthode consiste à faire bouillir le bromure d'éthylène avec une solution concentrée de carbonate de potasse. Mais, pendant que la transformation du bromure d'éthylène en glycol s'accomplit en dix heures, l'auteur a été obligé de chauffer le bromure de butylène pendant dix jours. La réaction n'est pas nette, il se dégage une faible quantité de butylène, et il se forme en même temps un peu d'aldéhyde isobutylique provenant probablement d'une décomposition du glycol formé. Au bout de huit à dix jours, la plus grande partie du bromure a disparu; ce qui reste n'est plus attaqué et contient surtout du butylène bromé. On décante, on filtre à la trompe et l'on distille pour séparer le liquide du bromure et du carbonate de potassium. Le liquide distillé et concentré sous la cloche dans le vide constitue une solution aqueuse du glycol. Lorsqu'on distille cette solution, la température s'élève bientôt au-dessus de 100 degrés; les dernières gouttes passent vers 180 degrés. En fractionnant ce qui a passé entre 170-180 degrés, l'auteur

(1) *Bulletin de la Société chimique*, t. I, p. 470; 1868.

a observé que la plus grande partie passait de 176-178 degrés. La combustion de cette fraction a donné les chiffres suivants :

$$\left.\begin{matrix} C = 53,17 \text{ pour } 100 \\ H = 11,3 \text{ pour } 100 \end{matrix}\right\} \text{la formule } C^4H^{10}O^2 \text{ exige} \left\{\begin{matrix} C = 53,3 \text{ pour } 100 \\ H = 11,1 \text{ pour } 100 \end{matrix}\right.$$

Pour la densité on a trouvé, avec le flacon de Regnault :

$$d \text{ à } 0° = 1,0129,$$
$$d \text{ à } 20° = 1,0003.$$

» Ce glycol est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool. Dans un mélange d'acide carbonique solide et d'éther, il se solidifie complétement en une masse amorphe et transparente.

» C'est donc le véritable glycol primaire tertiaire correspondant au bromure de butylène de M. Bouttlerow.

» La formule est par conséquent

$$\begin{matrix} CH^3 \; CH^3 \\ \diagdown \diagup \\ COH \\ | \\ CH^2OH \end{matrix}$$

» Il est probable que le glycol butylique de M. Wurtz correspond au bromure bouillant à 159 degrés, dont la formule est très-vraisemblablement

$$\begin{matrix} CH^3 \\ | \\ CHBr \\ | \\ CHBr \\ | \\ CH^3 \end{matrix}$$

» Ce glycol serait donc un glycol deux fois secondaire. Il s'ensuit enfin que, dans la décomposition de l'alcool amylique par la chaleur, il y a formation des deux butylènes isomères, l'un dont le bromure bout à 147-148 degrés, et l'autre dont le bromure bout à 159 degrés.

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Wurtz. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Nouvelle méthode d'alcoométrie par distillation des spiritueux alcalinisés.* Mémoire de M. E. MAUMENÉ. (Extrait.)

« La mesure de l'alcool dans les spiritueux par distillation simple entraîne un certain nombre d'erreurs dues à plusieurs causes.

» 1° L'alcool volatilisé avec l'eau est accompagné d'acides volatils, car-

bonique, acétique, et qui tous *augmentent la densité* du liquide distillé.

» 2° L'acide carbonique et quelques autres gaz dissous dans les spiritueux sont dégagés en un temps très-court avec les premières vapeurs qui sont fortement alcooliques; ils *entraînent une quantité très-appréciable de ces vapeurs*, malgré la condensation de la plus grande partie de l'eau et de l'alcool.

» 3° Le liquide hydro-alcoolique où l'alcool devrait être condensé tout entier et seul présente une *viscosité* variable avec les proportions diverses des corps étrangers et ne produit pas toujours la même *poussée* sur les alcoomètres dans des liquides de même richesse alcoolique.

» J'ai cherché à mesurer ces diverses causes d'erreur au moyen d'un appareil d'une disposition spéciale : le récipient pour le liquide hydro-alcoolique est hermétiquement fermé; mais un tube de dégagement permet aux gaz non condensables de se rendre dans l'atmosphère en traversant une série de tubes à boules contenant une dissolution alcaline.

» Voici les principaux faits observés :

» 1° *Influence des acides volatils pour augmenter la densité.* — La quantité de l'acide acétique est toujours la plus grande dans les vins de vigne; d'autres peuvent dominer dans les vins de betterave ou de mélasse, ou d'autres origines. Dans les vins convenablement fermentés et bien conservés, le maximum d'acide acétique dépasse rarement 2 grammes par litre, ce qui ne peut être réellement sensible ni au goût ni à l'odorat (2). Les vins de Champagne ne contiennent pas plus de $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{3}$ de gramme d'acide (bien entendu, nous parlons de l'acidité réunie de tous les acides exprimée en $C^4H^4O^4$). Les vins oxydés peuvent contenir jusqu'à 15, 20, 30 grammes d'acide; mais ces doses ne peuvent échapper ni à l'odorat ni au goût.

» L'influence de ces quantités d'acides sur la quantité de l'alcool est d'en diminuer le chiffre de $0^c,20$ à 2^c, ou $2^c,5$, quand ce chiffre ne dépasse pas 15 centièmes du volume de liquide vineux; en d'autres termes, elle altère ce chiffre de $\frac{1}{75}$ dans le premier cas et de $\frac{1}{6}$ dans le second.

» 2° *Influence des corps étrangers sur la viscosité du liquide distillé.* — Je crois devoir attirer l'attention sur ce point, et, pour exprimer clairement ma pensée, je supposerai un liquide hydro-alcoolique, obtenu par distilla-

---

(1) *Traité du travail des vins*, 3e édition, p. 109. — *Comptes rendus*, t. LVII, p. 398, et t. LVIII, p. 216.

tion, et contenant dans un premier échantillon 1 gramme d'acide acétique et, dans un deuxième échantillon de même volume et de même richesse alcoolique, la quantité d'acide butyrique, par exemple, qui peut communiquer au liquide la *même augmentation de densité.* Ces deux échantillons, qui tous deux présenteraient exactement la même densité mesurée par la méthode du flacon, ne produiront pas tous deux la même *poussée* sur l'alcoomètre, parce que leur effet se complique alors d'une viscosité qui peut être très-différente.

» J'ai eu l'occasion d'observer ce fait d'une manière frappante avec les eaux de suint dont nous avons les premiers, M. V. Rogelet et moi, fait connaître la richesse en potasse pure, et démontré la valeur en créant l'industrie des potasses de suint, aujourd'hui si grande. Les eaux de la même densité, 1030 par exemple, peuvent être limpides, pures, ou bien elles peuvent être émulsionnées par la graisse du suint bien exempte de terre et elles ont la même densité si on les étudie par la méthode du flacon et non par les flotteurs densimétriques. Alors la différence peut-être très-grande : avec les flotteurs elles peuvent ne marquer que 1015 dans les cas extrêmes, quand l'émulsion est fortement graisseuse.

» Les densités des liquides hydro-alcooliques purs employés par Gay-Lussac dans la construction de l'alcoomètre centésimal ont été calculées par M. Ruau (2), ce qui a décidé M. Collardeau à publier la table même dont il avait fait usage pour les tables de Gay-Lussac (3). J'ai été amené par la comparaison des deux tables à refaire tout le calcul ; 25 des résultats de M. Ruau différaient de ceux de Gay-Lussac ; mais 21 seulement étaient exacts et 4 parmi ceux de Collardeau.

» Ce travail m'a conduit à revoir le calcul des contractions donné par M. Ruau d'après une formule adoptée depuis par Rudberg et par tous ses successeurs; mais cette formule n'est pas exacte : elle donne pour l'eau un volume qui est seul fonction de la contraction, tandis que celui de l'alcool n'en dépend en aucune sorte. J'en donne la preuve dans le Mémoire. On trouvera le chiffre des contractions pour chaque degré de l'alcoomètre dans la table où j'ai réuni les densités et où je donne en même temps la composition en volume et en poids de tous les mélanges hydro-alcooliques par centièmes ou degrés de l'alcoomètre.

---

(1) J'emploie l'acide à 98^{gr} SO^3HO par litre.

(2) *Ann. de Chim. et de Phys.*, 3e série, t. LXIII, p. 350.

(3) *Comptes rendus*, t. LIII, p. 925.

» Ainsi modifié, le procédé de Gay-Lussac devient une méthode nouvelle dont voici la description.

» Il faut mesurer, à + 15°, 200 centimètres cubes du liquide spiritueux, ramené au besoin à 14 ou 15 centièmes d'alcool, au plus ; neutraliser ce volume par de la soude caustique en petit excès ; faire distiller ce liquide à moitié, ou 100 centimètres cubes aussi à + 15° et mesurer l'alcool au moyen d'un bon alcoomètre centésimal.

» Si ce liquide, examiné ensuite au papier de curcuma (ou avec deux gouttes de tournesol), paraît contenir une quantité appréciable d'ammoniaque, on le neutralise par les quelques gouttes d'acide sulfurique nécessaire (1) et on distille les 110 ou 120 centimètres cubes formés à peu près par les eaux de lavage encore à 100 centimètres cubes (+ 15°). L'alcoomètre plongé dans ce liquide donne le titre très-exact.

» L'Académie me permettra de dire qu'aucune méthode n'est supérieure ni même égale à celle dont je viens d'exposer les détails. Et ce n'est pas là me permettre une critique du Rapport adressé à l'Académie par MM. Thenard, Dumas et Desains, Rapport dans lequel est établie la supériorité de l'ébullioscope Vidal-Malligand sur la méthode par distillation simple. Les expériences décrites dans mon Mémoire viennent à l'appui du Rapport et expliquent la conclusion ; mais aujourd'hui la distillation des spiritueux alcalinisés rend à l'idée de Gay-Lussac tous les avantages qu'elle comporte et dont la méthode ébullioscopique n'est certainement pas douée.

» La méthode nouvelle permet d'évaluer l'alcool à moins de $\frac{1}{2}$ millième de son expression numérique. L'ébullioscope ne peut que difficilement donner cette expression à un demi-centième. J'ose espérer que cette vérité sera reconnue par les Commissaires de l'Académie et deviendra pour les chimistes comme pour les négociants la base d'une mesure de l'alcool complétement exacte. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Recherches de la fuchsine dans les vins.* Note de M. E. Jacquemin.

« La fuchsine ou rosaniline est actuellement employée pour remonter en couleur des vins de l'Hérault et même des Pyrénées-Orientales ; je crois donc utile de soumettre à l'Académie trois procédés de recherche de cette matière colorante dans les vins.

» 1° *Par teinture directe de la pyroxyline ou fulmi-coton.* — Dans une Com-

munication du 4 mai 1874, intitulée : *Influence de la présence de l'azote dans la fibre textile sur la fixation directe des couleurs de l'aniline,* j'ai annoncé que la pyroxyline ou cellulose, dans laquelle l'azote a pénétré par l'action du mélange sulfurico-nitrique, se teint directement en fuchsine et autres couleurs d'aniline.

» Ce fait peut être utilisé pour l'analyse des vins, dont la couleur naturelle ne se fixe pas sur cette fibre modifiée. Il suffira donc de chauffer pendant quelques minutes 10 à 20 centimètres cubes de vin avec une petite bourre de fulmi-coton, puis de laver à l'eau pour être en mesure de reconnaître cette fraude. L'opération marche même à froid, d'après une remarque de M. Didelot, mais avec bien moins de netteté, par une vive agitation dans un tube de verre pendant deux à trois minutes et lavages à grande eau.

» Toutefois l'orseille, qui est également employée pour remonter les vins en couleur, se fixe aussi sur la cellulose nitrée, d'après mes constatations, et lui donne une nuance qui ressemble à celle de la rosaniline. Mais la distinction est facile à établir à l'aide de l'ammoniaque, qui fait virer au violacé la teinte due à l'orseille, et décolore, bien qu'assez lentement, celle de la fuchsine.

» M. Ritter a remarqué que la pyroxyline en voie de s'altérer fixait mieux la couleur que le produit récent et pur; il indiquera plus tard les applications qu'il a faites à la recherche d'autres matières usitées pour la coloration artificielle des vins, *Althœa nigra*, etc., qui se fixent suffisamment sur le fulmi-coton pour que l'on puisse tirer des conclusions du virage que leur fait subir l'ammoniaque.

» 2° *Par teinture directe de la laine.* — Dans ma Communication du 24 août 1874, intitulée : *De la combinaison directe de l'acide chromique avec la laine et la soie, et de ses applications à la teinture et à l'analyse des vins*, j'indiquai sommairement le parti que l'on pouvait tirer de la teinture de la laine pour l'analyse des vins, et je dis en terminant : « C'est « ainsi que j'ai pu constater que des caramels rouges *pour vins nouveaux* et « *pour vins vieux*, qui se vendent à Paris, doivent leur pouvoir colorant » aux dérivés de l'aniline ».

» Le vin rouge naturel ne teint pas la laine, qui après lavage redevient presque blanche, tandis qu'un vin remonté en couleur par la fuchsine teint en rouge plus ou moins foncé, résistant aux lavages, mais en nuance rabattue par la faible quantité de colorant naturel qui s'y est fixé en même temps. Voici comment il convient d'opérer. On chauffe dans une capsule de

porcelaine 100 centimètres cubes de vin, et, lorsque l'alcool est à peu près volatilisé, on y plonge un fil de laine blanche à broder de 20 à 30 centimètres de long, préalablement mouillé, puis on fait très-légèrement bouillir jusqu'à réduction d'un peu plus de moitié. La laine sortie et lavée à grande eau reste teinte en nuance fuchsine rabattue plus ou moins foncée, lorsque le vin a été plus ou moins remonté en couleur par cette substance. Cette nuance, que des yeux peu exercés pourraient confondre avec celle que fournissent les vins fraudés à l'orseille, s'en distingue très-nettement par une réaction chimique : l'eau ammoniacale dissout en ce cas rapidement la fuchsine sans se colorer, et fait virer au brun sur la laine la faible portion de couleur naturelle fixée; cette eau ammoniacale séparée devient rose par saturation à l'acide acétique, et peut teindre un fragment de laîne fraîche. La laine teinte dans un vin à l'orseille vire au violet assez foncé par l'ammoniaque liquide, qui elle-même se colore en violet.

» 3° *Par teinture de la laine au moyen de la fuchsine ammoniacale.* — Ce procédé est une conséquence de ma Communication du 24 janvier 1876, intitulée *Action de l'ammoniaque sur la rosaniline.* On chauffe dans une capsule de porcelaine 100 ou 200 centimètres cubes de vin, jusqu'à départ à peu près complet de l'alcool (ou bien on utilise le résidu du dosage de l'alcool par le grand appareil Salleron), puis on traite à froid par un excès d'ammoniaque, en ayant soin d'agiter vivement pour déterminer la solubilité de la fuchsine, et l'on agite enfin avec de l'éther qui dissout la fuchsine ammoniacale. Ces deux dernières opérations pourraient à la rigueur être pratiquées dans un flacon quelconque, mais il est plus convenable de se servir d'un extracteur à robinet et bouché à l'émeri. Après avoir laissé écouler le liquide inférieur, on détruit par addition d'un peu d'eau l'état globulaire qui existe à la surface d'intersection, afin de terminer nettement la séparation. La couche éthérée, recueillie dans un ballon que l'on fait communiquer avec un réfrigérant de Liebig, est évaporée en présence de laine blanche à broder qui se teint en nuance fuchsine pure et caractéristique. Ce mode d'évaporer convient lorsque l'on a une série d'analyses de ce genre à effectuer, car l'éther ammoniacal condensé peut être employé à de nouvelles opérations; dans le cas d'une seule recherche, on pratiquera l'évaporation dans un vase quelconque en perdant l'éther.

» Le procédé que je viens de décrire se confond avec celui de M. Falières ou de M. Garcin pour l'extraction de la fuchsine ammoniacale; mais, tandis que ces chimistes font apparaître de suite la couleur par saturation avec de l'acide acétique, je me contente d'utiliser la propriété, que j'ai

signalée, de cette fuchsine ammoniacale incolore, de teindre la laine sans intermédiaire, et j'obtiens en outre une *pièce à conviction*.

» Il ne saurait y avoir en ce cas de doute sur la nature de la matière tinctoriale employée pour remonter un vin en couleur, l'orseille ammoniacale colorant l'éther en rouge faible : le mode d'extraction, la propriété de cette dissolution éthérée ammoniacale incolore de teindre la laine en une nuance caractéristique, qui disparaît de nouveau et presque instantanément par l'action de l'ammoniaque, pour la reprendre par celle de l'acide acétique, sont des faits qui n'appartiennent qu'à la fuchsine ou rosaniline. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la nitralizarine*. Note de M. A. **Rosenstiehl**.

« J'ai eu l'honneur de communiquer récemment à l'Académie une Note sur la nitralizarine (*Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 1455), dans laquelle je donne l'histoire de sa découverte, son mode de formation, qui est très-remarquable, et ses propriétés comme matière colorante. Aujourd'hui elle se trouve dans le commerce et est offerte par plusieurs fabriques d'alizarine artificielle d'Allemagne, qui ont mis à profit les publications de la Société industrielle de Mulhouse sur ce sujet (1). Dans ma Note, je parle de la nitralizarine comme d'une substance nouvelle. Cette assertion demande à être rectifiée. H.-W. Perkin, en traitant la diacétylalizarine par l'acide azotique, a obtenu un dérivé nitré de l'alizarine $C^{14}H^{7}(AzO^{2})O^{4}$, qui possède la propriété de teindre les mordants d'alumine en orange et ceux de fer en un violet rougeâtre. D'après ces caractères, elle pourrait bien être identique avec celle que j'ai décrite et qui a été obtenue par l'action directe de l'hyponitride sur l'alizarine sèche.

» On trouve sur le travail de M. W. Perkin une courte indication dans le *Bulletin de la Société allemande de Chimie*, sous la date du 4 juin 1875 (t. VIII, p. 780). Cette indication est donnée sous forme d'une correspondance de Londres, sans titre spécial, ce qui explique qu'elle m'ait échappé. Quoique le mode de production dont H.-W. Perkin s'est servi ne soit pas de nature à se prêter à des applications industrielles et n'ait point eu d'influence dans cette direction, la priorité de la découverte de la nitralizarine ne lui en appartient pas moins incontestablement. »

(1) *Bulletins de la Société industrielle*, t. XLVI, p. 127, 159, 243, 247.

COSMOLOGIE. — *Nouveau minéral renfermé dans une météorite : daubrélite.* Note de M. LAWRENCE SMITH.

« Deux des masses de fer dont j'ai parlé dans ma Communication précédente ont été coupées; la section occupe sur l'une d'elles une surface de 15 décimètres carrés; on a également fait plusieurs coupes transversales; j'ai découvert dans toutes ces sections beaucoup de concrétions nodulaires dont la plupart sont très-petites, peu d'entre elles ayant un diamètre de plus de 1 centimètre.

» A première vue, tous ces rognons paraissent être de la troïlite finement cristallisée, mais, après un court examen, on s'aperçoit que la plupart de ces rognons renferment, en plus ou moins grande quantité, un minéral noir. Je n'avais encore rien vu qui y ressemblât; il était très-évident que ce n'était pas du graphite.

» Une analyse attentive m'ayant démontré que c'était un minéral nouveau et intéressant, j'ai cru devoir lui donner le nom d'un de mes amis personnels, membre illustre de l'Académie, M. Daubrée, qui a tant contribué par ses études et ses recherches à éclaircir nos connaissances sur les minéraux météoriques. J'envoie, en même temps que la présente Note, des échantillons qui serviront à contrôler l'analyse que j'ai faite de ce minéral.

» La *daubrélite* est un minéral noir et brillant, d'une structure essentiellement cristalline; il se rencontre sur les bords des rognons de troïlite dont parfois même il traverse le centre. Dans l'un des échantillons que j'adresse à l'Académie, on remarquera un *filon* du minéral ayant 2 millimètres de large et 12 de long, traversant le centre même du rognon; il y a également dans un autre rognon une masse ayant la forme d'un quadrilatère et qui a plus de 5 millimètres en moyenne sur chacun de ses côtés.

» La daubrélite a un clivage particulier, mais je ne puis déterminer sa forme cristalline; elle est très-fragile et, lorsqu'on essaye de la détacher du fer, elle se casse en petits morceaux ressemblant à des parcelles de molybdénite. Au contact d'un puissant aimant, elle se laisse attirer par très-petits fragments, ce qui provient peut-être d'une très-petite quantité de troïlite, dont il est difficile de la débarrasser.

» Lorsqu'elle est pulvérisée, elle se change en poudre complétement noire, dont la plus petite parcelle produit au chalumeau une réaction très-

(1) *Comptes rendus*, séance du 26 juin 1876.

forte de chrome. Lorsqu'elle est soumise à l'action d'une chaleur très-intense, elle perd sa couleur brillante et devient d'un noir terne.

» L'acide nitrique et l'eau régale la dissolvent entièrement; la solution qui en résulte est d'une couleur verte et fournit une forte réaction d'acide sulfurique et d'oxyde de chrome; elle n'est que peu sensible à l'effet des autres acides.

» Cette solubilité dans l'acide nitrique la distingue aisément du fer chromé. Je n'ai pu obtenir qu'une très-petite quantité de minéral pur ou à peu près pur, car la réaction des acides sur le minéral est presque la même que sur le troïlite; je ne puis donc les séparer qu'en variant le degré de concentration de l'acide nitrique et la durée du temps pendant lequel elle est en contact avec les minéraux.

» J'ai pu obtenir un peu moins de 100 milligrammes d'une pureté suffisante pour trouver sa composition; elle est de 36,48 pour 100 de soufre, le reste étant du chrome avec presque 10 pour 100 de fer et un peu de matière carbonifère.

» Lorsqu'on pourra se procurer ce minéral en quantité suffisante, à l'état pur, et qu'on pourra en faire une analyse complète, on trouvera, j'en suis convaincu, que c'est un protosulfure de chrome, le fer qui se trouve mêlé à la daubrélite étant sous forme de troïlite.

» Voici donc sa vraie composition :

Soufre......................	37,62 pour 100
Chrome....................	62,38

» Ce minéral est d'un grand intérêt. D'après ce que le spectroscope nous a appris sur les vapeurs qui entourent le Soleil, nous pouvons nous attendre à trouver l'élément du chrome largement diffusé dans la matière de l'univers.

» Outre les morceaux de fer qui accompagnent cette Note et qui font connaître le nouveau minéral, j'ai envoyé un morceau de ce minéral détaché et presque pur, d'après lequel on peut reconnaître toutes les propriétés qui le caractérisent. »

COSMOLOGIE. — *Sur la présence du nickel dans les poussières ferrugineuses atmosphériques*. Note de M. G. Tissandier.

« J'ai recueilli pendant un an, depuis le 1er mai 1875, les eaux pluviales tombées à Sainte-Marie-du-Mont (Manche), sur un collecteur de porcelaine à vaste surface, installé par M. Hervé Mangon dans son observatoire

météorologique; j'ai recueilli en outre, dans un espace de temps plus considérable encore, les poussières tombées directement de l'air, sur une surface déterminée. J'ai pu extraire du sédiment des pluies, et des poussières ainsi amassées, 124 milligrammes de corpuscules attirables à l'aimant. Après avoir fait l'analyse micrographique de ces corpuscules, j'ai procédé à leur analyse chimique qualitative.

» Traitée à chaud par l'acide chlorhydrique additionné d'une petite quantité d'acide nitrique, la substance examinée n'a laissé qu'un très-léger résidu siliceux insoluble. Le liquide filtré a donné par l'ammoniaque un abondant précipité de sesquioxyde de fer. Après avoir mis de côté la liqueur ammoniacale filtrée, le précipité a été dissous dans l'acide chlorhydrique, puis reformé par l'ammoniaque, et ainsi de suite alternativement à plusieurs reprises. Les eaux ammoniacales, réunies à celle provenant du premier traitement, ont été concentrées au bain-marie. Le liquide obtenu a donné avec le sulfocarbonate de potassium une coloration rose caractéristique du nickel. Le sulfhydrate d'ammoniaque a déterminé la formation d'un léger précipité noir; celui-ci, après calcination, a donné dans la perle de borax, traitée au chalumeau, la réaction caractéristique du nickel : coloration violette virant au gris brunâtre par le refroidissement.

» La présence du nickel, dans les corpuscules ferrugineux aériens, confirme les idées que j'ai émises précédemment sur leur origine cosmique (1). »

COSMOLOGIE. — *Analyse micrographique comparative de corpuscules ferrugineux atmosphériques et de fragments détachés de la surface des météorites.* Note de M. G. TISSANDIER.

« Les corpuscules aériens attirables à l'aimant ne se présentent pas toujours en sphérules à surface lisse, semblables à celles que j'ai décrites. Ils affectent souvent d'autres formes dont j'ai dessiné les aspects caractéristiques à la chambre claire, sous un grossissement de 100 à 400 diamètres. Tantôt ces corpuscules sont amorphes : ce sont des fragments très-noirs (*fig.* 1); tantôt ils sont constitués par une réunion de granulations extrêmement petites, groupées en amas compactes (*fig.* 2) : cette forme est très-rare; quelquefois ils atteignent des dimensions plus considérables, et dans ce cas leur surface est rugueuse (*fig.* 3) ou mamelonnée (*fig.* 4). Pendant les mois d'août et de septembre 1875, j'ai recueilli, parmi les poussières tom-

---

(1) *Comptes rendus*, 23 mars 1874, 4 janvier 1875 et 4 octobre 1875.

bées directement de l'air, quelques fragments ferrugineux magnétiques analogues à celui de la *fig.* 4, et qui atteignaient une longueur de $\frac{1}{10}$ à $\frac{3}{10}$ de millimètre.

» Il m'a paru intéressant de comparer ces corpuscules atmosphériques aux fragments que l'on obtiendrait en grattant la surface de météorites authentiques. M. Daubrée, qui m'a précédemment donné des encouragements précieux, a bien voulu m'autoriser à examiner quelques échantillons de la collection du Muséum d'Histoire naturelle, avec le concours de M. Stanislas Meunier.

» A l'aide d'une lame d'acier, j'ai gratté la surface d'une masse de fer météoritique tombée, le 14 juillet 1847, à Braunau Hauptmannsdorf (Bohéme). Cette surface, formée d'une croûte noire adhérente au métal, se divisait facilement, et, parmi les fragments pulvérulents détachés, j'ai trouvé quelques parcelles globulaires et mamelonnées très-apparentes sous un

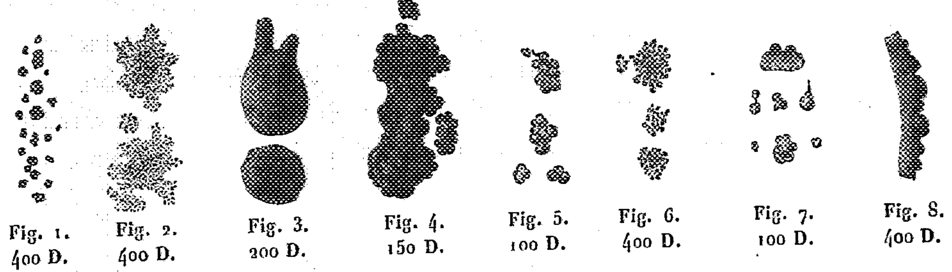


Fig. 1. 400 D. — Fig. 2. 400 D. — Fig. 3. 200 D. — Fig. 4. 150 D. — Fig. 5. 100 D. — Fig. 6. 400 D. — Fig. 7. 100 D. — Fig. 8. 400 D.

grossissement de 100 diamètres (*fig.* 5). Plusieurs fragments semblables ont été rencontrés en grattant la surface d'autres échantillons, parmi lesquels je citerai la météorite tombée le 11 juillet 1868 à Ornans (Doubs). La surface métallique extérieure, très-peu adhérente au silicate formant la masse intérieure, est mamelonnée, et j'y ai observé par places des sphérules qu'on y aurait dit incrustées.

» Les parcelles cosmiques recueillies par M. Nordenskiöld sur les champs de neige des régions polaires, et envoyées au Muséum, ont été directement examinées au microscope. Elles sont constituées de grains noirs très-petits, agglomérés (*fig.* 6), offrant une ressemblance frappante avec ceux que j'ai extraits d'un sédiment d'eau de pluie tombée en France (*fig.* 2).

» Un sable ferrugineux tombé à Lœbau (Saxe), le 13 janvier 1835, renferme des grains sphériques (*fig.* 7) et de nombreux fragments, dont la surface est formée de mamelons arrondis (*fig.* 8).

» J'ajouterai, en terminant, que, s'il paraît certain, d'après les observations précédentes, que, parmi les poussières ferrugineuses atmosphériques,

il en est dont l'origine est extra-terrestre, il faut reconnaître aussi qu'il en existe d'autres qui sont soulevées par les vents à la surface de la terre, ou emportées dans l'air par la fumée de nos usines. J'ai indiqué antérieurement que le fer affecte la forme globulaire quand il jaillit en étincelles, ou qu'il brûle dans une flamme : l'oxyde des battitures formé au rouge donne naissance à des sphérules magnétiques. Lors des dernières inondations de la Seine, un sable apporté à Choisy par des eaux qui avaient sans doute balayé le voisinage de quelque usine contenait une grande quantité de globules sphériques d'oxyde de fer magnétique. Cet échantillon curieux, qui m'a été communiqué par M. Stanislas Meunier, ne contenait pas de nickel. Il y a donc des réserves à faire au sujet des sphérules d'oxyde de fer que l'on peut rencontrer dans le voisinage des grandes villes. Mais cette source terrestre de poussières ferrugineuses n'explique en aucune façon l'abondance extraordinaire de parcelles de fer qui flottent partout dans l'atmosphère, et qui se retrouvent dans la neige des régions polaires, dans celle des Alpes, dans les eaux météoriques recueillies au milieu des campagnes ; elle est étrangère à l'existence dans l'air de ces innombrables corpuscules nickelifères, dont il faut selon nous chercher l'origine dans la poussière qui se détache en pluie de feu de la surface incandescente des météorites. »

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Sur la physiologie de l'appareil musical de la Cigale.* Note de M. G. CARLET, présentée par M. Milne Edwards.

« Quand on considère l'appareil musical des Cigales, on est tout de suite frappé des admirables dispositions que présentent la timbale et le miroir, en vue des vibrations que ces organes doivent effectuer. La timbale sèche et parcheminée porte des bandes chitineuses destinées à favoriser, par l'élasticité, son retour brusque à sa position d'équilibre. Le miroir, si mince et si bien tendu sur son cadre, défie toute imitation et réalise l'idéal de la membrane vibrante. Mais l'organe désigné par Réaumur sous le nom de *membrane plissée* semble, au premier abord, ne présenter que des conditions défavorables à la vibration, car cette membrane est lâche et molle. Cependant elle fait partie de l'appareil vocal, et, si l'on examine une Cigale, pendant qu'elle chante, on voit que cette membrane vibre, à tel point qu'elle a été prise, pendant longtemps, pour l'instrument du son. Or une membrane ne peut ainsi vibrer qu'à la condition d'être tendue. Je crois être le premier à signaler un muscle spécial, destiné à produire, sur

la membrane plissée, la tension nécessaire à sa vibration : je l'appellerai *muscle tenseur de la membrane plissée.*

» Ce muscle a son insertion fixe à la partie supérieure et antérieure du cadre timbalaire (la Cigale étant placée verticalement, le tête en haut). De là il se porte en dedans et en avant, pour aboutir à l'angle supérieur externe de la membrane plissée, où il prend son insertion mobile. C'est un muscle charnu dans toute son étendue et à fibres striées. Je me suis assuré qu'il reste contracté pendant toute la durée du chant, et que, par conséquent, c'est un muscle tenseur, dans toute l'acception du terme. Je ne l'ai pas trouvé chez les Cigales femelles, où l'on observe néanmoins la membrane plissée. C'est là une nouvelle preuve de l'action de ce muscle, car, chez ces Cigales muettes, la membrane plissée n'a pas à jouer le rôle de corps vibrant, et elle ne sert plus qu'à relier à la partie antérieure le thorax et l'abdomen.

» Si l'on fait, au moyen de ciseaux très-fins, la section des muscles tenseurs, sur une Cigale vivante, sans produire d'autres lésions, on observe une diminution très-légère, mais néanmoins sensible pour une oreille exercée, dans l'intensité de son produit, ses autres caractères restant les mêmes.

» Ainsi que je le disais dans une Note précédente, j'ai en vain cherché un muscle tenseur de la timbale. D'ailleurs ce muscle serait inutile et même nuisible, car la timbale est convexe et un muscle tenseur l'empêcherait de revenir à sa convexité naturelle, c'est-à-dire qu'il s'opposerait à l'action des bandes chitineuses dont on a vu plus haut l'utilité. J'incline à croire que Dugès, qui parle de ce muscle en le disant très-petit et sans donner ses insertions, a pris pour tel le muscle tenseur de la membrane plissée.

» Enfin on peut se demander si les deux timbales vibrent synchroniquement pendant le chant. Il est facile de prévoir qu'il en est ainsi à la simple audition ; mais la vue confirme pleinement les prévisions de l'ouïe.

» En effet, si l'on examine par le dos une Cigale hématode qui chante et à laquelle on a coupé les ailes, on voit très-bien les deux timbales à nu. Or, chez les sujets jeunes, la timbale, encore peu consistante, devient concave au moment de la contraction de son muscle moteur. On voit alors parfaitement les timbales, de chaque côté, devenir en même temps toutes deux concaves ou toutes deux convexes, ce qui démontre leur synchronisme.

» En résumé, chez les Cigales : 1° il existe un muscle spécial destiné à produire, pendant le chant, la tension de la membrane plissée qui vibre

alors par influence et renforce le son ; 2° il n'y a pas de muscle tenseur de la timbale ; 3° les deux timbales qui produisent le son vibrent synchroniquement. »

PHYSIOLOGIE. — *De l'action toxique des alcools méthylique, caprylique, œnanthylique et cétylique.* Note de MM. **Dujardin**, **Beaumetz** et **Audigé**.

« Dans une précédente Communication (*Comptes rendus*, séance du 28 juillet 1875), nous avons exposé le résultat de nos travaux sur les effets toxiques des alcools; de nouvelles expériences nous permettent aujourd'hui de compléter ces premières recherches, qui portaient sur les alcools par fermentation, et dont le tableau suivant donne le résumé :

DÉSIGNATION.	DOSES TOXIQUES CHEZ LE CHIEN PAR KILOGRAMME DU POIDS DU CORPS.						
	PAR LA VOIE HYPODERMIQUE				PAR L'ESTOMAC.		Dose toxique générale en prenant l'alcool éthylique pour unité.
	Non dilué.	Dose moyenne	Dilué.	Dose moyenne	Quantités.	Dose moyenne	
Alcool éthylique C^2H^6O..	6^{gr},18 à 8^{gr},00	7^{gr},09	6^{gr},00 à 7^{gr},20	6^{gr},52	5^{gr},50 à 6^{gr},50	6^{gr},00	1
Alcool propylique C^3H^8O.	4,08 à 4,57	4,32	3,04 à 3,64	3,28	3,00 à 3,27	3,13	$^1/_2$
Alcool butylique $C^4H^{10}O$.	2,00 à 2,30	2,15	1,85 à 1,99	1,90	1,72 à 1,76	1,74	$^1/_3$
Alcool amylique $C^5H^{12}O$..	1,83 à 2,23	2,02	1,30 à 1,71	1,55	1,40 à 1,55	1,48	$^1/_4$

» Nous avons dû modifier les chiffres ci-dessus, en ce qui concerne l'alcool éthylique, et élever à la dose de 7^{gr},75 à 8 grammes par kilogramme du poids du corps la quantité moyenne toxique. La cause de notre erreur provenait sans doute de ce que nous avions dilué, pour l'introduire dans l'économie, cet alcool absolu dans la glycérine; cette substance possède, en effet, comme nous l'avons reconnu depuis, un pouvoir toxique représenté approximativement par 12 à 15 grammes par kilogramme du poids de l'animal.

» Nos premières recherches nous avaient permis de démontrer que, dans la série des alcools par fermentation, les propriétés toxiques suivaient d'une façon à peu près mathématique leur composition atomique. Il était important de savoir si cette loi se vérifierait dans tout le groupe des alcools monoatomiques. Nous avons dans ce but expérimenté les alcools suivants :

Alcool méthylique.............................. CH^4O
« heptylique ou œnanthylique............... $C^7H^{16}O$
« octylique ou caprylique..................... $C^8H^{18}O$
« cétylique ou éthal.......................... $C^{16}H^{34}O$

» Ces substances ont été introduites par la voie hypodermique chez le chien, en ayant toujours soin de rapporter au poids de l'animal en expérience la quantité d'alcool pur nécessaire pour amener la mort dans les vingt-quatre heures. Voici en résumé, le résultat de nos recherches.

» L'alcool *méthylique*, CH^4O, est plus nocif que l'alcool éthylique, et les chiffres qui représentent son pouvoir toxique varient selon la plus ou moins grande pureté de ce produit. Ainsi, tandis qu'il faut à peu près 7 grammes par kilogramme d'alcool méthylique chimiquement pur pour amener la mort, il suffit, pour les alcools de provenance commerciale, d'une dose variant de $5^{gr}, 50$ à $6^{gr}, 20$ par kilogramme. Nous pensons que la présence de l'acétone, en plus ou moins grande quantité dans ces derniers produits, explique cette différence dans les chiffres toxiques. En effet, des expériences nous ont permis d'établir que ce corps déterminait chez le chien des symptômes d'empoisonnement rapide, et causait des accidents promptement mortels lorsque la dose était portée au chiffre de 5 grammes par kilogramme.

» L'alcool *heptylique* ou *œnanthylique*, $C^7H^{16}O$, a une section toxique différente selon qu'il est introduit dans l'économie à l'état pur, ou bien lorsqu'il est mélangé avec l'alcool éthylique absolu. Dans ce premier cas, la dose nécessaire pour amener la mort est à peu près égale à celle de l'alcool éthylique, c'est-à-dire $7^{gr}, 50$ à 8 grammes par kilogramme, tandis que, lorsque cette substance est diluée au dixième dans l'alcool éthylique, les phénomènes toxiques mortels se produisent avec $2^{gr}, 30$ à $2^{gr}, 50$.

» L'alcool *octylique* ou *caprylique*, $C^8H^{18}O$, présente, comme le précédent, des différences dans son action toxique. Lorsqu'il est pur, il tue à la dose de 7 grammes en moyenne par kilogramme; au contraire, si l'on emploie une solution au dixième dans l'alcool éthylique, le pouvoir toxique est alors représenté par les chiffres de 2 grammes à $2^{gr}, 20$ par kilogramme.

» Quant à l'alcool *cétylique* ou *éthal*, $C^{16}H^{34}O$, son insolubilité absolument complète à la température ordinaire, dans l'eau et dans l'alcool, en fait un corps n'ayant aucune propriété toxique, soit qu'on l'introduise sous la peau ou qu'on l'administre par l'estomac.

» Comme on le voit, la loi qui veut que, dans une série de corps analogues, les plus actifs soient ceux qui contiennent le plus grand nombre d'atomes, loi qui, pour la série des alcools par fermentation, est rigoureusement exacte, cesse de l'être, comme l'avait prévu M. Dumas, lorsqu'on l'applique à tout le groupe des alcools monoatomiques. Les irrégularités que l'on observe dépendent surtout de la plus ou moins grande solubilité des

corps en expérience. Au point de vue hygiénique, il est important de faire ressortir ce fait, que les alcools que nous venons d'expérimenter acquièrent des propriétés toxiques considérables, lorsqu'ils sont mélangés à une autre liqueur alcoolique; c'est ainsi que, à notre avis, on peut expliquer l'action délétère de certaines eaux-de-vie, alors même qu'elles ne renferment que des doses à peine appréciables de ces différents produits. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Des caractères anatomiques du sang dans les anémies.* Note de M. G. **Hayem**, présentée par M. Vulpian.

« Dans cette première Note, nous ne nous occuperons que des caractères histologiques des globules rouges dans les anémies.

» Les globules rouges ont été étudiés au point de vue de leurs dimensions, de leur forme et de leur couleur :

» I. *Dimensions.* — A. *Sang normal:* Le sang normal contient constamment des globules de dimensions diverses. On peut distinguer, à ce point de vue, trois variétés de globules : les grands, les moyens, les petits. Les grands ont un diamètre moyen de $8^{\mu},5$; les plus grands atteignent $8^{\mu},8$ (en chiffre rond 9^{μ}). Les moyens ont $7^{\mu},5$ de diamètre; les petits $6^{\mu},5$ et les plus petits du sang normal 6^{μ}.

» On compte, en général, sur 100 globules : 75 moyens, 12 grands et 12 petits, ce qui donne, pour le diamètre moyen des globules du sang parfaitement normal, $7^{\mu},5$.

» B. *Sang des anémiques.* — Il faut distinguer l'*anémie aiguë* résultant de la perte subite d'une quantité importante de sang des *anémies chroniques* qui durent depuis un certain temps ou s'accentuent d'une manière progressive.

» Dans l'anémie aiguë, les dimensions des globules restent normales; il en est sensiblement de même du rapport entre les variétés de ces éléments.

» Au contraire, dans les anémies chroniques ayant acquis une certaine intensité, les dimensions moyennes des globules sont toujours modifiées. Ces modifications sont le résultat : 1° de la présence dans le sang d'éléments dont le diamètre est anomal; 2° d'une altération plus ou moins appréciable dans la proportion des diverses variétés de globules.

» 1° Le sang des anémiques contient presque toujours un certain nombre de globules plus petits que les plus petits globules du sang normal. Le diamètre de ces petits éléments varie de $2^{\mu},2$ à 6^{μ}; les petits globules ne mesurant que $2^{\mu},2$ à $2^{\mu},5$ sont rares et toujours peu nombreux, tandis qu'il est

fréquent d'en trouver un bon nombre mesurant $3^{\mu},3$; $3^{\mu},8$; 4^{μ}; 5^{μ}. Les plus communs sont ceux qui mesurent de $4^{\mu},5$ à 6^{μ}.

» Dans les mêmes circonstances et presque aussi fréquemment, on trouve des globules plus volumineux que ceux du sang normal. Ces éléments, qu'on pourrait appeler *globules géants*, ont des caractères tout particuliers. Ils mesurent en moyenne 10 à 12^{μ}; mais j'en ai trouvé de plus larges encore, atteignant 14^{μ}. Leur forme est régulièrement discoïde, comme celle des éléments normaux ; mais ils sont moins nettement aplatis au centre et beaucoup moins épais que les globules sains. D'ailleurs les globules des anémiques, quel que soit leur diamètre, paraissent souvent moins nettement excavés et moins épais que les globules normaux.

» 2° Les rapports que nous avons signalés plus haut entre les globules grands, moyens et petits dans le sang normal, sont, dans le sang des anémiques, plus ou moins profondément modifiés. Presque toujours, en effet, on constate dans ce dernier sang une abondance insolite de globules moyens et petits parmi lesquels il existe une proportion plus ou moins forte de plus petits globules que les plus petits du sang normal.

» La proportion des globules géants étant toujours très-faible (de $\frac{1}{2}$ à 4 pour 100), ces modifications de diamètre produisent un résultat important, en quelque sorte fondamental, que nous formulerons ainsi :

» *Dans tous les cas d'anémie chronique d'une certaine intensité, la moyenne des dimensions globulaires est toujours inférieure à la normale.* Elle peut tomber à 7^{μ} ; $6^{\mu},8$; $6^{\mu},5$ et même 6^{μ}.

» Cette diminution du diamètre moyen entraîne un amoindrissement correspondant de la masse formée par les globules, ce qui revient à dire que chez les anémiques, pour un même nombre de globules, le volume de la masse globulaire est sensiblement moindre. En ne tenant pas compte de l'amincissement des globules des anémiques, et en prenant comme épaisseur générale des globules qu'on supposerait non aplatis au centre le chiffre de $1^{\mu},5$, on peut calculer approximativement la diminution de la masse globulaire chez les anémiques.

Le globule normal, ayant en moyenne $7^{\mu},5$, représente une masse d'environ.	66^{μ} c.
Le globule de 7^{μ} a pour volume environ............................	57^{μ} c.
Celui de $6^{\mu},5$ » » »	49^{μ} c.
Celui de 5^{μ} » » »	42^{μ} c.

» En conséquence, dans l'anémie, lorsque le diamètre moyen des éléments tombe à 7^{μ}, 100 globules correspondent en volume à environ 80 glo-

bules sains, lorsqu'il descend à $6^{\mu},5$, 100 globules ne valent plus que 75 globules normaux; enfin, lorsque ce diamètre n'est plus que de 6^{μ} (ce qui est rare), 100 globules ne représentent plus que 65 globules sains.

» II. *Forme.* — En général les globules altérés des anémiques éprouvent des déformations plus ou moins notables qui semblent indiquer un défaut de consistance. Les déformations portent particulièrement sur les globules moyens et petits. Lorsqu'elles sont peu accentuées, les globules, au lieu d'être parfaitement circulaires, prennent une forme ovalaire allongée. Quand elles sont très-prononcées, elles donnent aux hématies des apparences très-variables qui sont comparables aux formes d'un bâtonnet, d'une raquette, d'un corps ovalaire étiré en pointe à l'une de ses extrémités ou aux deux, etc.

» III. *Couleur.* — Outre les modifications précédentes, les globules rouges des anémiques présentent souvent un affaiblissement plus ou moins marqué de leur teinte propre.

» Cette diminution de coloration porte rarement sur tous les globules; elle atteint de préférence ceux qui sont déformés ou dont les dimensions sont anomales. Elle est constante et très-marquée dans les globules géants, de sorte que ces éléments sont à la fois volumineux, amincis et d'une très-faible teinte. Ils ont de plus un aspect finement granuleux, indiquant une altération profonde. La proportion des globules pâles est très-variable suivant les échantillons de sang. Tantôt on note cette altération dans quelques globules seulement, soit dans 10 à 20 pour 100; dans d'autres cas la décoloration est appréciable dans la plupart des globules et ceux qui ont une teinte normale sont rares. Enfin on observe communément dans les anémies anciennes et profondes une diminution plus ou moins notable de la couleur des globules dans tous ces éléments sans exception.

» Bien que ces observations aient eu pour objet des cas d'anémie d'origines très-diverses (*chlorose, pertes de sang répétées, cachexie paludéenne, anémie saturnine, cachexie cardiaque, cachexie cancéreuse, tuberculose*, etc.), nous n'avons trouvé aucune altération globulaire spéciale à telle ou telle variété d'anémie. Les recherches précédentes établissent donc, en résumé, que dans toutes les anémies chroniques, quelle qu'en soit l'origine, les globules rouges sont altérés dans leur volume, leur couleur et leur consistance; que, pour un nombre donné de ces éléments, la masse globulaire est non-seulement moins considérable que celle d'un nombre correspondant

de globules normaux, mais encore que cette masse amoindrie contient moins de matière colorante qu'une masse équivalente de globules sains.

» Ainsi nous disions tout à l'heure que, relativement au volume, 100 globules d'un sang anémique ne valaient souvent que 75 globules normaux; il faut ajouter qu'au point de vue de leur richesse en matière colorante ils ne correspondent qu'à 50 ou même à 25 globules sains.

» Ce dernier fait sera mis plus nettement en évidence dans nos Communications ultérieures. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Anesthésie par la méthode des injections intra-veineuses de chloral.* Extrait d'une Lettre de M. **J. Linhart**, médecin de la marine autrichienne, à M. le baron Larrey.

« L'anesthésie par injection intra-veineuse de choral, préconisée par M. le professeur Oré (de Bordeaux), a rencontré tant d'opposition qu'il appartient à ceux qui y ont eu recours de faire connaître les résultats qu'ils ont observés. Encouragé par les défenseurs distingués de la méthode Oré, je me permets de vous adresser le fait suivant et de le soumettre au jugement de l'Académie des Sciences.

» Au mois d'octobre de l'année passée, un homme robuste, très-musculeux, atteint depuis cinq jours d'une luxation infra-glénoïdale de l'humérus droit, eut recours aux soins d'un chirurgien qui me demanda de l'assister. Nos tentatives de réduction sans anesthésie furent vaines; la résistance active et passive du patient était extrême. Nous nous décidâmes alors à l'anesthésier. L'examen du malade donne les résultats suivants :

» Pas d'affection des organes de la circulation ni de la respiration ; pas d'autre contre-indication de l'anesthésie. Le sujet a été anesthésié par inhalation de chloroforme deux fois; mais, chaque fois, les médecins auxquels il eut recours avaient remarqué un violent état d'exaltation au commencement du narcotisme; le malade pouvait à peine être dompté. Il vomissait pendant et après; il souffrait ensuite beaucoup de fortes nausées et restait les deux jours suivants sans appétit.

» Je me décidai alors à l'anesthésier, selon la méthode de M. le professeur Oré, par injection intra-veineuse de choral. Mon collègue ayant donné son consentement, je m'occupai d'abord de la préparation de la solution de chloral; nous en avions de trois provenances : du français, de l'anglais de l'allemand; les solutions des deux premiers étaient fort acides, celle du chloral français, qui avait été décomposé par l'effet du temps, était de

plus troublée ; le chloral allemand parut préférable, et nous le choisîmes pour en faire une solution absolument limpide et neutralisée à l'aide de quelques gouttes d'une solution de carbonate de soude.

» A défaut de la pompe de M. le professeur Oré, j'employai une seringue calibrée presque du même volume, et je me servis d'une aiguille d'or neuve, que je fis aiguiser et polir finement après avoir retiré sa lance d'acier. L'extrémité de la seringue calibrée fut revêtue d'une petite pièce de crêpe fine comme la toile d'araignée, afin d'arrêter les corpuscules étrangers qui, à mon insu, auraient pu pénétrer dans la solution, d'ailleurs bien filtrée, parfaitement pure et limpide.

» La pompe est remplie de la solution au quart; il faut ajouter une très-petite quantité d'eau distillée, afin que chaque division de sa tige indique 1 gramme de choral ; elle s'articule exactement avec le pavillon de l'aiguille en or. Les bulles d'air étant chassées, je commence au bras gauche.

A 9 heures du matin, avec l'injection de 25 grammes de chloral, le pouls est de 80 à la minute. Un appareil électrique est prêt.

		gr	Pouls.	
A 9h. 1m. 0s	nous sommes à	0,50	0	
9. 2. 0	»	1,00	96	
9. 3. 0	»	1,50	96	
9. 4. 0	»	2,00	100	
9. 5. 0	»	2,50	120	Respiration régulière, un peu plus fréquente.
9. 6. 0	»	3,00	100	Sommeil; difficulté de parler.
9. 7. 0	»	3,50	100	
9. 8. 0	»	3,75		Légère congestion de la face; l'insensibilité commence.
9. 9. 0	»	4,00	100	Respiration normale.
9.10. 0	»	4,25	100	Congestion fiévreuse de la face ; sommeil profond ; le bras *droit* élevé tombe sans résistance; l'insensibilité est presque complète; les cornées sentent encore le contact du doigt.
9.10.30	»	4,50		
9.11. 0	»	5,00	96	Régulier.
9.11.30	»	5,25		
9.12. 0	»	5,50	96	
9.12.30	»	5,75	96	La sensibilité des cornées s'émousse.
9.13. 0	»	6,00	96	Les cornées sont encore sensibles; nous attendons une minute.
9.14. 0	»	7,00	100	Anesthésie absolue; pas un mouvement reflexe.

» Aussitôt la réduction de l'humérus luxé est faite avec une facilité extrême.

» Le malade demeure absolument anesthésié pendant une demi-heure; réveillé alors il boit et s'endort pendant quelques heures. Puis le malade se réveille et reprend connaissance. Il évacue 1 litre environ d'une urine limpide, aqueuse, ne renfermant point de sang. Aucune irritation de la veine, point de phlébite, point de coagulation. Le patient se trouvait fort bien de ce narcotisme; point de vomissement pendant l'opération; point de vomissement, point de nausée après; le même jour il mangeait quelque peu et buvait aussi.

» Il paraît d'ailleurs que la sensibilité du malade resta émoussée à un certain degré pendant une partie de la journée suivante; en effet, après le réveil définitif, dans l'après-midi du jour de l'opération et pendant la nuit qui fut très-bonne, il n'accusa point de douleur à l'épaule malade; il n'en ressentit pas non plus le lendemain matin; ce fut seulement dans l'après-midi qu'il s'exprima de la sorte : « Si l'on ne m'avait pas dit ce » qui s'est passé, il me semblerait n'avoir souffert qu'une forte contusion de l'épaule. »

» Tels sont les résultats d'une forte injection de 7 grammes de chloral en quatorze minutes. On aurait pu, il est vrai, faire la réduction à l'aide du chloroforme, mais avec les différences suivantes :

» 1° La quantité de l'anesthésique aurait dû être beaucoup plus grande.

» 2° On aurait dû anesthésier beaucoup plus longtemps.

» 3° On aurait eu à lutter contre une forte exaltation, une résistance extrême; de plus le malade aurait vomi pendant l'opération, aurait souffert longtemps de nausées et de vomissements après le narcotisme, comme le rendent probable les expériences faites précédemment sur lui; il aurait dû certainement rester à jeun pendant un ou deux jours.

» 4° Après le narcotisme, il aurait été complétement réveillé et aurait souffert les premières et les plus fortes douleurs de l'opération, qui lui furent épargnées par l'anesthésie à l'aide de l'injection intra-veineuse de chloral. »

BOTANIQUE. — *Lichens rapportés de l'île Campbell, par M. Filhol, déterminés par M.* W. NYLANDER.

I. — SPHÆROPHOREI.

« I. SPHÆROPHORON Pers. — 1. *Sph. compressum* Ach. — Sur des troncs pourris parmi les mousses.

» 2. *Sph. tenerum* Laur. — Avec le précédent.

» 3. *Sph. australe* Laur. — Avec les deux précédents.

II. — Stereocaulei.

» I. Stereocaulon Schreb. — 1. *St. ramulosum* (Ach.) Nyl. — Sur les rochers.

» * *St. macrocarpum* Rich. — Sur les rochers.

» ** *St. submollescens* Nyl. *Stereocaulo ramuloso* typico tenuius, totum albidum, axi podetiorum et ramulis arachnoideo-obductis, ita faciei mollescentis. Apothecia rite evoluta non visa. — Parmi les mousses.

» 2. *St. argodes* n. sp. (Est. *St. argus* Hook. et Tayl. pro p.) Affine *Stereocaulo ramuloso*, sed magis curtum (altit. 3-7 centimetr.), rugoso-corticatum, efibrillosum (vel fibrillis paucis et parum evolutis vel parum divisis); apotheciis lecanorinis (latit. 3-5 millimetr.), fuscis vel nigricantibus. Sporeæ bacillares 5-septatæ, longit. 0,032-42 millimetr., crassit. 0,006-7 millimetr. Spermatia arcuatula, longit. 0,008-0,011 millimetr., crassit. 0,0005 millimetr. (similia ut in *St. ramuloso*). Cæspitibus latis densis crescens, apotheciis facie *Argopseos megalosporæ* Th. Fr. — Sur les rochers.

» II. Argopsis Th. Fr. — 1. *A. megalospora* Th. Fr., Nyl. *Syn.* I, p. 254. Adde ibi: Cephalodia pallida aut livescentia podetiis adnata, convexa, aggregata. Spermogonia subterminalia, ostiolo subnigricante, intus incoloria; spermatia leviter arcuata tenuia (utroque apice acuminata), longit. 0,009-0,011 millimetr., crassit. 0,0005 millimetr. (ut in *St. ramuloso*, et est *Argopsis* facile solum subgenus *Stereocauli*). — Sur les rochers.

III. — Cladoniei.

» I. Cladonia (Hffm.) Nyl. — 1. *Cl. pyxidata* (L.). — Sur la terre parmi les mousses.

» 2. *Cl. fimbriata* f. *subcornuta* Nyl. — Sur les troncs pourris.

» 3. *Cl. carneopallida* Flk. — Avec le précédent.

» 4. *Cl. verticillata* Hffm. — Sur des détritus de végétaux.

» 5. *Cl. cornuta* L. f. *gracilentior* Nyl. Podetia altit. 3-5 centimetr., crassit. circiter 1 millimetr. — Avec le précédent.

» 6. *Cl. subsubulata* n. sp. Est quasi *Cl. furcata* minor, thallo pallido-albido simpliciore (K + flavens), cortice lævi, axillis demum anguste subscyphosis perviis et ramulo subulato appendiculatis; apothecia luteo-testacea convexa (latit. 1 millim. vel minora), terminalia et lateralia; sporæ parvæ, longit. circiter 0,008 millim., crassit. 0,003 millim. Podetia crassit. 1 millim. vel tenuiora, altit. 2-3 centimetr., basi squamulis crenatis firmulis. — Sur du bois pourri.

» 7. *Cl. scabriuscula* (Del., data in Coem. *Cl. Belg.* n° 173 B. Cfr. Nyl. in *Flora* 1875, p. 447). Thallus K obsolete flavescens. Scyphi imperforati. — Sur les troncs pourris et les mousses.

» 8. *Cl. rigida* Tayl. Parum distat a *Cl. delicata* Flk., quacum etiam reactione K + convenit, sed differt præcipue granulis baseos fere deficientibus, nec facile squamuliformibus, et podetiis apice attenuatis. — Sur le bois pourri.

» 9. *Cl. bacillaris* (Ach.) — Sur les troncs pourris parmi les mousses.

» 10. *Cl. subdigitata* n. sp. Sat similis *Cladoniæ digitatæ* (vel satius *Cl. Flœrkeanæ*), sed podetiis totis squamuloso-exasperatis aut squamuloso-granulosis. Squamulæ majores baseos inciso-crenatæ, subtus medio (versus basin saltem) aurantiaco-ochraceæ ut etiam podetia basi vulgo nonnihil ochraceo-tincta. Podetia altit. 3-5 centimetr., crassit. 2-3 millim.,

corticata, K + (flaventia), variant sursum cortice subsoluto. Sporæ rite evolutæ non visæ (1). — Sur du bois pourri parmi les mousses.

» Var. *polydactyloides* Nyl. podetiis scyphis proliferis, inde ramosis.

» II. CLADINA Nyl. — 1. *Cl. interhiascens* n. sp. Sat similis *Cladinæ sylvaticæ*, sed minus divisa et axillis podetiorum fissura sæpius dilatata hiascentibus. Forsan propria species. — Parmi les Hépatiques sur les troncs pourris.

» III. CLADIA Nyl. — Stratum corticale totum ex elementis filamentosis longitudinalibus dense conglutinatum, qua textura mox *Cladia* genus a *Cladinis* omnino distinctum efficit. (Nyl. *Ramalin*, p. 69).

» 1. *Cl. aggregata* (Eschw.). Polymorpha et sæpe luxurians, etiam forma ad *Cladiam retiporam* accedente. — Sur les troncs pourris et parmi les mousses.

» 2. *Cl. retipora* (Ach.). — Sur la terre.

IV. — USNEEI.

» USNEA (ACH.). — 1. *U. xanthopoga* n. sp. Quasi *U. hirta*, sed thallo flavido lævi, modo ramis et ramulis leviter sorediosо-punctatis. Apothecia non visa, nec spermogonia. — Sur les rameaux des arbres.

V. — PARMELIEI.

» I. PARMELIA Ach. — 1. *P. pertusa* Schrank. — Sur les branches des arbres.

VI. — STICTEI.

» I. STICTA Ach., Nyl. — 1. *St. orygmæa* Ach. — Sur les troncs des arbres et sur les mousses.

» 2. *St. physciospora* Nyl., sæpe platyphylla, lobis latioribus, frondibus latitudine pedali et ampliore; cyphellæ flavescentes et variantes albicantes. — Avec le précédent.

» 3. *St. Freycinetii* Del. — Avec les deux précédents.

VII. — LECANOREI.

» I. LECANORA Ach., Nyl. — 1. *L. sphinctrina* (Mnt.). — Sur les écorces des arbres et sur les hépatiques.

» Var. *leproloma* Nyl., differens margine laciniarum leproso-sorediosis. Sporæ longit. 0,012-18 millim., crassit. 0,009 millim.

» 2. *L. pholidotoides* f. *crispella* (Nyl. in hb. Kew, Coll. Colens. n° 4705). Psoroma. Est quasi *L. sphinctrina* thallo microphyllo cervino-rufescente vel lurido, apotheciis margine thallino crispato-contorto. Hypothallus niger. — Sur les écorces.

» 3. *L. araneosa* Bab. — Sur des détritus de végétaux.

» 4. *L. xanthomelana* Nyl., Coll. Colens, n° 4546. Psoroma. Species insignis laciniosa facile dignota thallo flavido et apotheciis sæpius pertusis. Apothecia sparsa et variantia conferta in eodem specimine. — Sur les mousses et sur les branches du *Dracophyllum longifolium*.

» 5. *L. subgelida* n. sp. Placopsis. Subsimilis *Lecanoræ gelidæ* (L.), at diversa præsertim

---

(1) Apothecia sæpe et spermogonia nigricantia observantur, sed hoc tunc non typicum est.

sporis multo majoribus (longit. 0,023-30 millim., crassit. 0,015-22 millim.). Apothecia demum zeorina. — Sur les rochers et sur la terre.

VIII. — PERTUSARIEI.

» I. PERTUSARIA DC. — 1. *P. tyloplaca* n. sp. Thallus albidus tenuis obducens (K —); apothecia in protuberantiis albido-pallidis verrucosis subgloboso-difformibus eminulis, discretis vel confluentibus (latit. 1-2 millim.) variis inclusa, incoloria, ostiolo subimpresso punctiformi pallido; sporæ 8^{nae} solitæ, longit. 0,100-0,120 millim., crassit. 0,036-44 millim. (iodo cœrulescentes et gelatina hymenialis, præsertim thecarum, intensive cœrulescens). — Sur les hépatiques.

» 2. *P. thelioplaca* n. sp. Thallus albidus tenuis protuberantiis mastoideis (latit. circiter 0,5 millim.), sæpius confertis conspersus; apothecia incoloria in protuberantiis majoribus (latit. fere 1,5 millim.) inclusa, singulum in quavis tali protuberantia; sporæ 8^{nae}, longit. 0,052-65 millim., crassit. 0,030-38 millim. Iodo gelatina hymenialis intensive et diffuse cœrulescens. Facie est fere *Pertusariæ cucurbitulæ* Mnt., sed non affinis, nam nimis reactione iodo effecta gelatinæ hymenialis distat. Thallus K lutescens. Spermogonia rite evoluta non visa. — Sur l'écorce du *Dracophyllum longifolium*.

IX. — LECIDEEI.

» I. *Lecidea* Arch., Nyl. — 1. *L. marginiflexa* Tayl. — Sur l'écorce des arbres.

» 2. *L. cæsiopallens* Nyl. in litt. ad Knight (1867). Thallus albidus, sat tenuis, inæqualis, subdeterminatus; apothecia pallida, epithecio fuscescente (et sæpe cæsio-pruinoso) plano, margine (pallido); distincto (latit. 1 millim. vel minora); sporæ 8^{nae} incolores ellipsoideæ 1-septatæ, longit. 0,015-18 millim., crassit. 0,007-8 millim., paraphyses graciles, hypothecium incolor. Iodo gelatina hymenialis cœrulescens, dein violaceo-rubescens. — Sur les écorces des arbres. M. Knight l'a rencontré à la Nouvelle-Zélande avec des apothécies tantôt plus pâles, tantôt plus foncées.

» 3. *L. Campbelliana* n. sp. Thallus macula alba subdeterminata indicatus, sorediis albidis pulverulentis adspersus convexis rotundatis vel oblongis (latit. 1 millim. vel minoribus); apothecia nigra convexa (latit. 0,5-0,6 millim.), intus obscura; thecæ monosporæ, sporæ incolores ellipsoideæ, longit. 0,040-50 millim., crassit. 0,024-28 millim., epithecium cum perithecio cœrulescens, paraphyses non bene discretæ, hypothecium incolor. Iodo gelatina hymenialis intensive cœrulescens. Soredia K et Ca Cl superaddito roseo-violascentia. — Sur du bois pourri.

» 4. *L. cladonioica* n. sp. Patellea? Apothecia nigra parasitica innata minutula (latit. 0,1 millim. vel parum latiora), supra leviter impressa; sporæ 8^{nae} incolores oblongæ simplices, longit. 0,009-0,015 millim., crassit. 0,0030-0,0035 millim., paraphyses graciles, epithecium cum perithecio et hypothecio tenui infuscatis. Iodo gelatina hymenialis vix tincta. — Parasite sur les squames thallines du *Cladonia subdigitata*. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur un Hippopotame à six incisives inférieures trouvé fossile en Algérie.* Note de M. A. GAUDRY, présentée par M. P. Gervais.

« Un savant, qui habite Bone en Algérie, M. Papier, vient d'adresser à la Société géologique de France des débris de Mammifères que M. l'abbé

Mouchel a remis à l'Académie d'Hippone. Le sieur Puchot, de Duvivier, les a trouvés en creusant un puits près de sa maison, sur la rive gauche de la Seybouse, en amont de Bone. La couche où ils étaient enfouis est à 8 mètres au-dessous de la surface du sol; elle n'a que $0^{m},25$ d'épaisseur, mais son étendue horizontale paraît être considérable; selon M. Papier, elle appartiendrait au terrain pliocène.

» Les pièces fossiles sont les suivantes : quatre incisives presque entières et deux incisives brisées, deux canines, deux prémolaires et une moitié d'arrière-molaire. Ces dents semblent provenir d'une seule mâchoire inférieure; elle indiquent un *Hippopotame* qui diffère des espèces vivantes ou fossiles signalées jusqu'à présent en Afrique et en Europe et qui appartient au groupe des *Hippopotames à six incisives* pour lequel M. Falconer avait proposé le nom d'*Hexaprotodon;* ce groupe n'avait encore été rencontré que dans l'Inde.

» En dehors de son intérêt géographique, la nouvelle espèce d'Algérie est curieuse en ce qu'elle diminue un peu plus le grand intervalle qui paraît exister entre le type *Cochon* et le type *Hippopotame;* les dents canines ne sont pas fortement cannelées, comme chez l'*Hippopotame amphibie,* et, à cet égard, elles s'écartent moins de celles des *Cochons;* par leur dimension presque égale, aussi bien que par leur nombre, les incisives s'éloignent moins de celles des *Cochons* que les incisives de l'*Hippopotame amphibie;* en outre, tandis que les incisives de l'*Hippopotame amphibie* diffèrent beaucoup de celles de la plupart des Pachydermes par leur couronne, qui est d'une seule venue et dont l'émail est cannelé jusqu'au sommet, les incisives de l'espèce fossile de Bone marquent une tendance vers les dents de *Cochon* par leur couronne bien délimitée et leur émail lisse.

» Ces derniers caractères n'ont pas été indiqués par M. Falconer, et, comme il n'est pas probable qu'ils aient échappé à la sagacité d'un aussi habile paléontologiste, je dois supposer que les espèces fossiles de l'Inde diffèrent de celles de Bone. Quant à l'*Hippopotamus minutus* de Cuvier, M. P. Gervais a exprimé l'opinion qu'il fallait le ranger auprès de l'*Hippopotamus liberiensis;* cette opinion est très-vraisemblable. Si elle est fondée, il faut admettre que l'*Hippopotamus minutus* a représenté, dans les temps géologiques, une tendance opposée à celle de l'espèce de Bone, puisque, au lieu d'avoir deux incisives de plus que les *Hippopotames* ordinaires, il en a eu deux de moins.

» On pourrait inscrire les pièces fossiles de Bone sous le nom d'*Hippopotamus* (*Hexpratodon*) *hipponensis* pour rappeler qu'elles ont été décou-

vertes non loin des ruines de l'ancienne Hippone, et que c'est à l'Académie d'Hippone qu'on doit la connaissance de ces intéressants débris. On avait déjà signalé des restes d'*Hippopotames* fossiles en Algérie et en Égypte, mais ils appartenaient à l'espèce ordinaire qui vit actuellement en Afrique. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur la morphologie du système dentaire dans les races humaines et sa comparaison avec celle des singes.* Note de M. **Lambert.** (Extrait.)

« Examinant le système dentaire au point de vue du volume relatif des pièces qui le composent, comparativement chez l'homme et chez les singes, divers auteurs, et en particulier M. Pruner-Bey, qui a formulé ce principe en loi, ont cherché à établir une loi d'inversion quant au volume des grosses molaires chez l'homme et les singes.

» D'après eux, tandis que ce volume serait décroissant chez l'homme, de la première à la dernière molaire, il irait croissant chez les singes.

» Cette loi de M. Pruner-Bey ne me paraît pas conforme à la réalité.

» Il ressort clairement pour moi, des observations auxquelles j'ai pu me livrer, que si l'on peut établir une série de modifications dans le système dentaire des races humaines, cette série se continue chez les simiens, de manière que les anthropomorphes, c'est-à-dire les singes les plus voisins de l'homme, ceux qui rentrent dans le genre *homo* de Linné, ont une denture qui ressemble plus à celle des races humaines inférieures qu'à celle des races supérieures. En d'autres termes, on observe une série continue dont les extrêmes sont la race blanche et les anthropomorphes, la race nègre étant l'intermédiaire.

» J'arrive de même à la confirmation du principe que M. Huxley a reconnu à la suite de l'examen comparatif de l'organisme de l'homme et des singes, et qu'il a formulé ainsi :

« Quelque partie de l'économie animale, quelque série de muscles, quelque viscère que nous choisissions pour tracer un parallèle, le résultat resterait le même : nous trouverions que les singes inférieurs et le gorille diffèrent plus entre eux que le gorille et l'homme. »

M. **Mervoyer** adresse une Note sur l'emploi, pour la destruction des insectes, des eaux de lavage obtenues dans l'épuration des huiles. (Extrait.)

« J'emploie des lessives alcalines dans les divers traitements que je fais subir aux huiles pour leur épuration. Le travail de rectification proprement

dite est suivi de quatre lavages successifs, dont les eaux sortent chargées à différentes doses de margarine, de stéarine, de diverses matières concrètes et de principes colorants. J'obtiens aussi, par 100 kilogrammes d'huile traitée par mon procédé, environ *cinq cents* litres d'un liquide quasi-visqueux, possédant toutes les qualités odorantes de l'huile.

» Depuis quelque temps, j'ai fait avec ces eaux de lavage, jusqu'ici sans emploi, une série d'expériences sur les insectes, et aucun d'eux n'a résisté à leur action. Ainsi, après avoir déterré des vers blancs sous les racines de fraisiers et de salades, je les ai mis, avec la terre même dans laquelle ils vivaient, dans un pot à fleurs, j'ai arrosé ensuite ce pot, et j'ai reconnu qu'il suffisait d'un quart d'heure pour les détruire (1); j'ai opéré avec le même succès sur des fourmis, des limaces, des chenilles, etc.

» Ce liquide paraît, en outre, se comporter comme un fertilisant actif pour les plantes potagères. »

M. G. **Torin** adresse une Note intitulée: « Description d'une machine automatique ».

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. D.

---

(1) Ce temps paraît court. Les vers blancs semblent morts en pareil cas, mais on les voit reprendre leur activité au bout de quelques heures ou même de quelques jours dans des circonstances semblables. (*Note du Secrétaire perpétuel.*)

ERRATA.

(Séance du 19 juin 1876.)

Page 1446, ligne 12, *au lieu de* carbone trouvé pour aldéhyde isotoluique = 73,41, *lisez* 79,41.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS.

DATES.	BAROMÈTRE A MIDI réduit à zéro. (1)	THERMOMÈTRES du jardin. Minima. (2)	Maxima. (3)	Moyenne. (4)	Moyenne vraie. (5)	Écart de la normale. (6)	THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres. (7)	ACTINOMÈTRE. (8)	THERMOMÈTRES du sol. Surface. (9)	à 0m,20. (10)	à 1m,00. (11)	TENSION DE LA VAPEUR. (12)	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE. (13)	UDOMÈTRE (à 1m,80). (14)	ÉVAPOROMÈTRE. (15)	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE. (16)	OZONE en milligrammes par 100 mètres cubes d'air. (17)
	mm	°	°	°	°	°	°		°	°	°	mm		mm	mm		mg
1	760,0	7,1	18,9	13,0	13,3	−2,8	13,3	69,3	15,4	16,7	11,9	6,2	57	″	6,0	733	1,0
2	55,0	7,8	17,8	12,8	13,1	−3,1	13,1	60,4	14,7	16,2	11,9	6,6	60	″	5,9	760	0,6
3	53,6	8,0	24,5	16,3	16,8	0,5	16,9	59,3	19,7	16,8	11,9	8,1	59	″	4,4	762	0,7
4	57,1	12,3	19,4	15,9	15,0	−1,4	15,1	40,5	16,9	17,0	12,0	9,7	77	0,0	2,8	199	0,7
5	57,4	9,8	20,7	15,3	16,2	−0,3	16,7	33,1	17,0	16,6	12,1	10,4	76	″	1,9	42	0,9
6	57,2	13,9	21,4	17,7	17,3	0,7	16,7	23,3	18,1	17,0	12,2	12,9	89	0,0	1,1	28	1,0
7	57,0	15,5	18,2	16,9	15,1	−1,6	14,8	28,2	16,0	17,1	12,4	9,8	76	2,4	1,8	27	0,5
8	52,3	9,7	20,7	15,2	15,5	−1,3	15,1	46,5	17,1	16,8	12,7	8,6	66	″	3,0	465	″
9	47,5	11,8	15,6	13,7	12,6	−4,3	12,2	23,3	13,7	16,3	12,7	9,3	86	12,0	1,1	55	0,9
10	53,8	9,7	15,7	12,7	12,0	−5,0	11,8	19,2	12,0	15,0	12,8	7,4	71	0,4	3,5	36	0,6
11	55,8	9,3	16,9	13,1	11,7	−5,4	11,6	37,3	12,5	13,8	12,7	6,9	68	″	5,7	″	1,0
12	55,9	6,3	22,5	14,4	15,3	−1,8	15,7	77,3	17,7	14,7	12,5	5,5	48	″	8,1	411	0,3
13	55,9	10,4	24,5	17,5	16,1	−1,1	16,0	36,2	17,1	16,6	12,3	10,6	80	0,8	3,3	115	0,4
14	57,7	12,8	21,8	17,3	15,6	−1,7	15,7	40,9	16,0	17,1	12,4	8,5	65	2,1	2,4	148	0,4
15	54,0	11,0	23,4	17,2	17,3	0,0	17,4	6,21	19,5	17,5	12,5	8,9	63	″	4,1	110	0,6
16	53,9	10,1	18,3	14,2	12,6	−4,7	12,6	59,7	13,9	17,4	12,6	6,9	66	1,2	3,7	28	1,4
17	56,8	6,7	20,7	13,7	15,1	−2,2	14,9	56,7	17,1	16,7	12,8	9,2	74	″	3,0	167	1,2
18	58,5	12,6	24,4	18,5	17,6	0,3	17,2	28,2	18,2	17,2	12,9	10,2	70	0,4	1,8	90	1,0
19	59,3	9,6	27,3	18,5	20,1	2,8	20,1	67,8	20,9	18,4	13,0	10,8	65	″	3,0	10	0,4
20	54,9	12,5	30,3	21,4	22,7	5,4	23,2	63,8	23,6	20,0	13,2	10,6	54	″	4,8	92	0,6
21	51,9	15,0	34,8	24,9	23,9	6,6	24,0	58,8	25,0	21,1	13,5	12,0	60	″	4,8	−65	0,4
22	54,4	14,3	26,5	20,4	17,8	0,5	18,0	46,9	21,1	21,3	14,0	12,7	85	23,0	2,7	51	0,4
23	54,5	13,0	21,6	17,3	16,4	−1,0	16,6	26,5	17,4	20,0	14,3	10,9	80	28,3	1,7	65	1,0
24	50,6	10,6	21,5	16,1	16,8	−0,6	16,9	32,8	17,7	19,0	14,3	10,7	75	″	2,3	71	0,5
25	48,9	14,5	25,5	20,0	19,5	2,0	19,6	67,5	20,2	19,2	14,4	9,6	58	″	4,5	165	0,5
26	50,1	13,7	25,3	19,5	19,2	1,6	19,4	61,1	19,6	19,5	14,4	8,0	49	″	7,9	479	0,6
27	57,0	13,3	26,0	19,7	19,9	2,2	20,4	57,0	19,7	19,8	14,5	9,6	58	″	7,1	212	0,3
28	57,2	14,9	26,8	20,9	20,6	2,9	21,2	53,1	21,6	20,7	14,6	10,3	60	″	5,4	−151	0,5
29	53,1	14,1	27,5	20,8	20,0	2,2	20,1	67,6	20,3	21,3	14,7	10,7	63	″	5,2	110	0,6
30	54,8	11,3	21,3	16,3	15,5	−2,3	15,8	48,8	17,1	21,0	14,9	8,9	69	″	3,7	270	1,0

(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observations.
(8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100.
(5) (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations sexhoraires.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Déclinaison. (18)	Inclinaison. (19)	Intensité horizontale. (20)	Intensité totale. (21)	VENTS à 20 mètres. Direction moyenne (22)	Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure. (23)	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré. (24)	DIRECTION DES NUAGES. (25)	NÉBULOSITÉ (0 à 10). (26)	REMARQUES.
	° ′	° ′				km	kg			
1	17.18,2	65.35,5	1,9330	4,6582	NE	21,4	4,31	N k	2	»
2	18,7	35,9	9327	6588	NNE	16,8	2,66	N	8	Halo partiel et parhélies.
3	18,0	35,7	9325	6577	NNW à SW	10,2	0,98	W	4	»
4	17,1	36,0	9331	6600	WSW	9,8	0,90	WSW	7	Pluvieux par intervalles. Rosée le soir.
5	19,9	36,9	9330	6624	SW ¼ S	15,1	2,15	SW ¼ S	9	Gouttes de pluie dans la soirée.
6	19,5	36,9	9332	6629	SW	7,5	0,53	″	10	Continuellement pluvieux.
7	19,0	36,1	9328	6596	W à NE	11,6	1,27	W	10	Pluvieux le matin.
8	19,0	35,3	9331	6579	ENE	10,7	1,08	NE	10	Pluie le soir.
9	17,8	36,0	9328	6593	WNW	13,1	1,62	W ¼ NW	10	Continuellement pluvieux.
10	19,4	36,3	9337	6624	N	29,6	8,25	N	8	Gouttes de pluie par intervalles.
11	18,6	36,9	9326	6614	N	27,4	7,07	NE	6	»
12	18,6	37,1	9320	6606	NNW	15,5	2,26	″	0	»
13	19,3	36,4	9327	6601	W ¼ NW	10,0	0,94	WNW	8	Orage vers 6 heures soir.
14	18,8	36,5	9324	6598	NW	9,7	0,89	WSW	8	Pluie le matin.
15	19,0	36,0	9330	6597	SSW	13,1	1,62	SW k	9	Halo solaire.
16	17,5	35,8	9333	6598	W ¼ SW	18,4	3,19	W	6	Pluvieux le matin.
17	19,2	35,5	9323	6567	SSW	20,5	3,96	S k	9	Petite pluie le soir.
18	19,5	35,8	9326	6581	SW à N	11,0	1,14	SW à NNW	7	Pluvieux le soir.
19	18,2	34,9	9333	6572	ESE	7,9	0,59	WSW k	3	Rosée et brume le matin.
20	18,7	34,4	9337	6567	E	8,5	0,67	S ¼ SW k	2	Légère brume et faible rosée le matin.
21	16,5	33,5	9330	6524	variable.	8,0	0,60	SW	4	De 6h à 9h soir : éclairs et tonn., violente averse
22	16,7	33,8	9327	6524	NW ¼ N	11,8	1,31	SSW	8	Orage le soir et forte pluie. [à 8h 50m.
23	18,3	34,0	9337	6556	NW	11,4	1,22	NW	7	Petite pluie le matin.
24	18,0	33,6	9343	6558	NNE	9,1	0,78	NNE	8	»
25	18,0	34,0	9337	6554	NE ¼ E	21,8	4,48	E ¼ NE	4	»
26	17,2	34,4	9337	6566	NE	24,1	5,47	NE	3	»
27	17,3	34,6	9327	6548	NNE	13,5	1,72	NE ¼ E	2	Brume le matin. Faible rosée le soir.
28	18,6	35,0	9322	6518	NE	10,2	0,98	ENE	2	Id.
29	17,1	34,2	9328	6539	NW	13,2	1,64	WNW	5	Éclairs le soir.
30	18,5	34,2	9330	6543	NW	12,4	1,45	NW	7	»

(18, 19) Valeurs déduites des mesures absolues prises sur la fortification.
(20, 21) Valeurs déduites des mesures absolues faites au pavillon magnétique.
(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la Conférence internationale de Vienne.

MOYENNES HORAIRES ET MOYENNES MENSUELLES (Juin 1876).

		6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes.
Déclinaison magnétique	17° +	13′,1	16′,4	24′,3	24′,1	20′,1	18′,3	15′,8	17°.18′,3
Inclinaison »	65° +	36,2	36,4	35,1	34,8	34,8	35,0	35,3	65.35,4
Force magnétique totale	4,+	6593	6560	6554	6569	6577	6595	6588	4,6578
Composante horizontale »	1,+	9326	9310	9323	9333	9336	9341	9334	1,9330
Électricité de tension (1)		196	129	223	172	89	134	224	183
Baromètre réduit à 0°		mm 754,89	mm 755,06	mm 754,87	mm 754,35	mm 754,16	mm 754,89	mm 754,77	mm 754,67
Pression de l'air sec		745,54	745,37	745,67	745,49	744,82	745,26	745,37	745,35
Tension de la vapeur en millimètres		9,35	9,69	9,20	8,86	9,34	9,63	9,40	9,32
État hygrométrique		79,3	65,7	54,0	49,3	56,9	71,8	79,5	67,4
Thermomètre du jardin		13°,70	17°,35	19°,89	20°,89	19°,26	15°,78	13°,84	16°,67
Thermomètre électrique à 20 mètres		14,28	16,90	19,14	20,30	19,24	16,13	14,24	16,73
Degré actinométrique		35,89	54,90	64,67	58,29	29,10	»	»	48,57
Thermomètre du sol. Surface		15,50	22,45	25,05	25,03	18,98	13,63	12,00	17,88
» à 0m,02 de profondeur		15,67	18,06	21,13	21,89	20,39	18,17	16,93	18,53
» à 0m,10 »		16,71	16,95	18,18	19,63	19,78	19,02	18,20	18,22
» à 0m,20 »		17,46	17,19	17,35	17,97	18,53	18,67	18,34	17,92
» à 0m,30 »		17,50	17,32	17,24	17,42	17,74	17,99	17,99	17,62
» à 1m,00 »		13,05	13,07	13,09	13,11	13,12	13,14	13,15	13,10
Udomètre à 1m,80		mm 6,2	mm 3,9	mm 0,3	mm 0,1	mm 13,0	mm 28,8	mm 18,3	mm t. 70,6
Pluie moyenne par heure		0,03	0,04	0,00	0,00	0,14	0,32	0,20	»
Évaporation moyenne par heure (2)		0,06	0,12	0,22	0,28	0,27	0,18	0,10	t. 115,8
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure		11,59	12,98	16,05	16,80	16,86	14,34	12,66	14,11
Pression moy. du vent en kilog. par mètre carré		1,27	1,59	2,43	2,66	2,68	1,94	1,51	1,88

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température.		Heures.	Déclinais.	Pression.	Température.	
			à 2m.	à 20m.				à 2m.	à 20m.
1h matin	17°.15′,1	mm 754,55	13°,41	13°,96	1h soir	17°.25′,5	mm 754,75	20°,37	19°,66
2 »	14,9	54,41	12,99	13,72	2 »	25,3	54,57	20,75	20,06
3 »	14,5	54,38	12,67	13,58	3 »	24,1	54,36	20,89	20,30
4 »	14,0	54,49	12,60	13,57	4 »	22,6	54,17	20,74	20,29
5 »	13,5	54,70	12,93	13,80	5 »	21,1	54,08	20,19	19,94
6 »	13,1	54,89	13,69	14,28	6 »	20,1	54,15	19,27	19,24
7 »	13,1	55,02	14,81	15,04	7 »	19,5	54,36	18,09	18,26
8 »	14,2	55,07	16,08	15,97	8 »	18,8	54,63	16,86	17,17
9 »	16,3	55,06	17,35	16,90	9 »	18,3	54,88	15,77	16,14
10 »	19,1	55,01	18,41	17,78	10 »	17,5	55,01	14,93	15,28
11 »	22,1	54,95	19,23	18,52	11 »	16,5	54,95	14,31	14,66
Midi	24,3	54,87	19,88	19,15	Minuit	15,7	54,77	13,84	14,25

Thermomètres de l'abri (moyennes du mois.)

Des minima .... 11°,4 Des maxima .... 22°,6 Moyenne .... 17°,0

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima .... 9°,8 Des maxima .... 35°,6 Moyenne .... 22°,7

Températures moyennes diurnes par pentades.

1876. Mai 31 à Juin 4	14°,5	Juin 10 à 14	14°,1	Juin 20 à 24	19°,5
Juin 5 à » 9	15,3	» 15 à 19	16,5	» 25 à 29	19,8

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28700. Moyennes de 29 jours. — (2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 JUILLET 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Théorèmes relatifs à des couples de segments rectilignes, ayant un rapport constant;* par M. CHASLES.

« Les théorèmes dont je vais donner une démonstration directe, toujours extrêmement simple, sont des réciproques des théorèmes qui ont été le sujet d'une Communication antérieure (*Comptes rendus*, t. LXXXI, séance du 20 décembre 1875) (1). En continuant la série des numéros des

---

(1) Je place ici un *erratum* relatif à deux de ces théorèmes :

Page 1222, théorème III, ligne 3, *au lieu de* $2m(m'+n')$, *lisez* $2m(m'+2n')$; et, à la démonstration, substituez celle-ci :

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'm2 & u \\ u, & (2m'+2n')m\ \text{(I)} & x \end{array}\right|\ 2m(m'+2n').$$

La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n'm$ aux deux points circulaires; 2° m points multiples d'ordre $2n'$ aux m points de U_m; 3° mm' points doubles sur les tangentes de la courbe $U^{n'}$ en ses $m'm$ points d'intersection avec U_m.

Théorème IV, ligne 4, *au lieu de* $2m(m'+n')$, *lisez* $2m(m'+2n')$; et supprimez les quatre lignes : « Il y a $2mm'$ solutions étrangères.... ».

théorèmes, j'indiquerai, pour chacun, le numéro de celui auquel il se rapporte.

» XIX. *On mène, de chaque point* a *d'une courbe* U_m, *à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* aθ, *et du point* θ *une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et l'on prend sur celle-ci les deux points* x *dont la distance au point* a *est proportionnelle à la tangente* aθ, $\left(\frac{ax}{a\theta}=\lambda\right)$: *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(2m'+n')$ [VII].

$$\begin{array}{lll|l} x, & n''m'm2 & x & \\ u, & 2(m'+n')mn''\,[I] & u & 2mn''(2m'+n'). \end{array}$$

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n''m'n$ aux deux points circulaires; 2° $mm'n''$ points doubles sur les tangentes de $U^{n''}$ menées des mm' points d'intersection de U_m et $U^{n'}$; 3° $2n'n''$ points multiples d'ordre m sur les tangentes de $U^{n''}$ menées des $2n'$ points de contact θ des $2n'$ tangentes de $U^{n'}$ issues des deux points circulaires.

» XX. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à* $U^{n'}$ *une tangente* aθ *sur laquelle on prend un point* x *tel, qu'une tangente* xθ' *menée à une autre courbe* $U^{n''}$ *soit proportionnelle à la distance du point de contact* θ' *au point* a *de* U_m, $\left(\frac{x\theta'}{a\theta'}=\lambda\right)$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn'(m''+2n'')$ [VIII].

$$\begin{array}{lll|l} x, & n''2mn' & u & \\ u, & n'm(2m''+2n'')\,[II] & x & 2mn'(m''+2n''). \end{array}$$

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n'mn''$ aux deux points circulaires; 2° m points multiples d'ordre $2n'n''$ aux m points de U_m; 3° m'' points multiples d'ordre $2n'm$ aux m'' points de $U^{n''}$.

» XXI. *La tangente de chaque point* θ *de* $U^{n'}$ *rencontre deux courbes* U_m, U_{m_1} *en deux points* a, a_1; *on prend sur cette tangente les deux points* x *dont la distance au point* a_1 *est proportionnelle au segment* aθ, $\left(\frac{a_1x}{a\theta}=\lambda\right)$: *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $2mm_1(m'+2n')$ [IX].

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'mm_12 & u & \\ u, & 2m(m'+2n')m_1\,[XXII] & x & 2mm_1(m'+3n'). \end{array}$$

Il y a $2mm_1n'$ solutions étrangères dues aux points x situés sur les tangentes de $U^{n'}$ issues des deux points circulaires de l'infini. Il reste $2mm_1(m'+2n')$.

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n'mm_1$ aux deux points circu-

laires; 2° m points multiples d'ordre $2n'm_1$ aux m points de U_m; 3° m_1 points multiples d'ordre $2n'm$ aux m_1 points de U_{m_1}; 4° m' points multiples d'ordre $2mm_1$ aux m' points de $U^{n'}$.

» XXII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $a\theta$, $a\theta'$, *et l'on prend sur la seconde un segment* ax *proportionnel à la première* $\left(\frac{ax}{a\theta} = \lambda\right)$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2mn''(m' + 2n')$ [XI].

$$\begin{array}{lll|l} x, & n''mn'2 & u & \\ u, & 2(m'+n')mn''\ [I] & x & 2mn''(m'+2n'). \end{array}$$

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n''mn'$ aux deux points circulaires; 2° m points multiples d'ordre $2n'n''$ aux m points de U_m; 3° $m'mn''$ points doubles sur les tangentes de $U^{n''}$ menées des $m'm$ points a de U_m situés sur les asymptotes de $U^{n'}$.

» XXIII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $a\theta$, $a\theta'$, *et l'on prend sur la première les deux points* x *dont la distance au point de contact* θ' *est proportionnelle à la tangente* $a\theta'$, $\left(\frac{x\theta'}{a\theta'} = \lambda\right)$: *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn'(m'' + 2n'')$ [XV].

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'mn''2 & u & \\ u, & (2m''+2n'')mn'\ [II] & x & 2mn'(m''+2n''). \end{array}$$

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n'mn''$ aux deux points circulaires; 2° m points multiples d'ordre $2n''n'$ aux m points de U_m; 3° $m'''mn'$ points doubles sur les tangentes de $U^{n'}$ menées des $m'''m$ points a de U_m situés sur les asymptotes de $U^{n''}$.

» XXIV. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *dont la première est proportionnelle à un segment* $a\theta'$, *fait sur la seconde par une courbe* U_m, $\left(\frac{x\theta}{a\theta'} = \lambda\right)$, *est une courbe de l'ordre*

$$2m(m'n'' + m''n' + 2n'n'')\ [XVI].$$

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'(2m''+2n'')m & u & \\ u, & n''m(2m'+2n') & x & 2m(m'n''+m''n'+2n'n'''). \end{array}$$

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n''mn'$ aux deux points circulaires; 2° m points multiples d'ordre $2n'n''$ aux m points a de U_m; 3° m'' points multiples d'ordre $2mn'$ aux m'' points de $U^{n''}$; 4° m' points multiples d'ordre $2n''m$ aux m' points de $U^{n'}$.

» Le théorème XVII (*Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 1226), est la reproduction du théorème XXII. On le remplacera par le suivant :

» XVII. *On mène d'un point* x *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et d'un point* a *où la seconde rencontre une courbe* U_m, *une tangente* $a\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$: *le lieu d'un point* x *tel, que la première tangente* $x\theta''$ *soit à la tangente* $a\theta''$ *dans un rapport constant* $\left(\frac{x\theta}{a\theta''}=\lambda\right)$, *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m'n'''+m'''n'+2n'n''')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'(2m''+2n'')mn''' & u & \\ u, & n''mn'''(2m'+2n') & x & 2mn''(m'n'''+m'''n'+2n'n'''). \end{array}$$

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n''mn'''n'$ aux deux points circulaires; 2° m points multiples d'ordre $n'''n''2n'$ aux m points a de U_m; 3° $m'''mn''$ points multiples d'ordre $2n'$ sur les tangentes de $U^{n'}$ menées des $m'''m$ points où les asymptotes de $U^{n'''}$ rencontrent U_m; 4° m' points multiples d'ordre $2n''mn'''$ aux m' points de $U^{n'}$.

» Théorème réciproque :

» XXV. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *deux tangentes* $a\theta$, $a\theta'$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et sur la seconde on prend les points* x *d'où l'on peut mener à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* $x\theta''$ *proportionnelle à la tangente* $a\theta$, $\left(\frac{\theta''x}{a\theta}=\lambda\right)$: *le lieu de ces points* x *est une courbe d'ordre* $2mn''(m'n'''+m'''n'+2n'n''')$ [XVII].

$$\begin{array}{lll|l} a, & n''n'''(2m'+2n')m & \alpha & \\ \alpha, & n'(2m'''+2n''')n''m & a & 2mn''(m'n'''+m'''n'+2n'n'''). \end{array}$$

» Les théorèmes suivants, relatifs à des courbes enveloppes, démontrés directement, se pourraient aussi conclure comme conséquences des précédents.

» XXVI. *De chaque point* a_1 *d'une courbe* U_{m_1}, *on mène les tangentes* $a_1\theta$ *d'une courbe* $U^{n'}$, *et des points de contact* θ, *des droites* θa *à des points* a *d'une courbe* U_m, *tels que l'on ait la relation* $\frac{a_1\theta}{a_1a}=\lambda$: *ces droites* θa *enveloppent une courbe de la classe* $2mm_1(2m'+n')$ [VII].

$$\begin{array}{llll|l} \text{IX}, & m'm_1 2m & & \text{IU} & \\ \text{IU}, & m(2m'+2n')m_1 & [\text{I}] & \text{IX} & 2mm_1(2m'+n'). \end{array}$$

» XXVII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m, *on mène les tangentes* $a\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *et des points de contact* θ' *on mène des droites* $\theta'a_1$ *à des points* a_1 *d'une courbe* U_{m_1}, *tels que l'on ait* $\frac{\theta'a_1}{\theta'a}=\lambda$: *les droites* a_1a *enve-*

loppent une courbe de la classe $2mm_1(m''+2n'')$ [VIII].

IX,	$mn''2m_1$	IU	$2mm_1(m''+2n'')$.
IU,	$m_1(2m''+2n'')$ [II]	IX	

» XXVIII. *De chaque point* a_1 *d'une courbe* U_{m_1} *on mène les tangentes* $a_1\theta$ *d'une courbe* $U^{n'}$ *et des droites* a_1a *à des points* a *d'une courbe* U_m *tels que l'on ait* $\frac{a_1a}{a'\theta}=\lambda$; *ces droites* a_1a *enveloppent une courbe de la classe* $2mm_1(m'+2n')$ [XI].

IX,	$m_1n'2m$	IU	$2mm_1(m'+2n')$.
IU,	$m(2m'+2n')m_1$ [I]	IX	

» XXIX. *De chaque point* a *d'une courbe* U_{m_1} *on mène les tangentes* $a_1\theta$ *de* $U^{n'}$; *et des points de contact* θ *les droites* θa *aux points* a *d'une courbe* U_m *tels, que l'on ait* $\frac{a_1\theta}{\theta a}=\lambda$; *les droites* θa *enveloppent une courbe de la classe* $2mm_1(2m'+n')$ [XII].

IX,	$m'm_12m$	IU	$2mm_1(2m'+n')$.
IU,	$m(2m'+2n')m_1$ [I]	IX	

» XXX. *De chaque point* a *d'une courbe* U_{m_1}, *on mène les tangentes* $a_1\theta'$ *d'une courbe* $U^{n'}$, *et des points* θ_1 *des droites* $\theta'a$ *à des points* a *d'une courbe* U_m *tels, que l'on ait* $\frac{a_1\theta'}{a\theta'}=\lambda$; *les droites* a_1a *enveloppent une courbe de la classe* $2mm_1(m''+2n''')$ [XV].

IX,	$m_1n''2m$	IU	$2mm_1(m''+2n'')$.
IU,	$m(2m''+2n'')m_1$	IX	

» XXXI. *Si l'on prend sur deux courbes* U_{m_1}, U_m *deux points* a_1, a *tels, que l'on puisse mener à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n'''}$ *deux tangentes* $a_1\theta$, $a\theta''$ *dont le rapport soit constant* $\left(\frac{a_1\theta}{a\theta''}=\lambda\right)$: *les droites* a_1a *enveloppent une courbe de la classe* $2mm_1(m'n'''+m'''n'+2n'n'')$ [XVII].

IX,	$m_1(2m'''+2n''')m$	IU	$2mm_1(m'n'''+m''n'+2n'n'')$. »
IU,	$mn''(2m'+2n')m_1$	IX	

MÉTHODES SCIENTIFIQUES. — *Philosophie et enseignement des Mathématiques. Sur la réduction des démonstrations à leur forme la plus simple et la plus directe;* par M. DE SAINT-VENANT.

« M. Villarceau, dans la séance du 26 juin (1), a cité Lamé comme ayant remarqué que tout résultat ou théorème simple devait pouvoir se démontrer simplement. J'avais, en 1849, exprimé la même chose dans une Communication faite à la Société Philomathique (2). J'y disais qu'en général un théorème peut recevoir une infinité de démonstrations; mais qu'il n'a qu'une *raison*, un *pourquoi*, dont l'expression offrira généralement sa démonstration la plus naturelle, la plus simple, ainsi que la plus facile à retenir.

» C'est ainsi qu'une foule de théorèmes de Géométrie élémentaire ou élevée, de Trigonométrie, de Statique ou de Dynamique, démontrés naguère par des circuits de raisonnements et de calculs, ont été reconnus n'être que la conséquence de cette simple et évidente vérité, que la projection, sur une droite, du chemin direct d'un point à un autre, est égale à la somme des projections des parties de tout chemin polygonal menant aussi du premier au second point, genre de considération susceptible d'être étendu aux aires (3). Et l'on peut même, en regardant le chemin direct comme une somme *géométrique*, exprimable par les mêmes signes que les sommes algébriques, démontrer sans projections et en quelques lignes beaucoup de théorèmes (4).

» J'ajoutais qu'il y avait un moyen assez général de réduire ainsi à cette forme la plus simple une démonstration donnée. Il consiste à substituer d'abord aux lemmes ou aux théorèmes déjà connus qu'elle invoque les propres démonstrations de ces théorèmes et de ces lemmes, et à faire des substitutions semblables pour les propositions antérieures sur lesquelles ceux-ci eux-mêmes s'appuient; puis à passer en revue et à rapprocher les unes des autres les diverses parties de la démonstration *totale* ainsi con-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 1469.

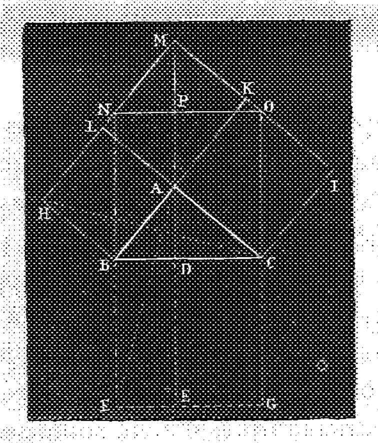
(2) *Bulletin* de cette Société, séance du 5 mai, ou l'*Institut*, numéro 803, paru le 23 mai.

(3) C'est par des projections d'aires infinitésimales que j'ai pu arriver géométriquement à beaucoup de formules relatives aux courbes non planes (*Journal de l'Éc. Pol.*, XXX[e] Cahier, 1845, ou *Comptes rendus*, 1844, t. XIX, p. 547.)

(4) M. Grassmann, de Stettin, avait donné l'idée de ces *sommes* et de ce calcul *géométrique* (*Der lineale Ausdehnungslehre*, Leipzig, 1844) avant ma Communication du 15 septembre 1845 (*Comptes rendus*, XXI, p. 620).

struite. On apercevra en effet, entre les parties non contiguës, des relations connues, souvent même évidentes, qui permettent de passer directement des unes aux autres en supprimant les intermédiaires, de même qu'on efface les termes qui se détruisent dans une formule où l'on a substitué, à quelques lettres, les expressions polynômes dont ces lettres tenaient lieu. On se trouvera ainsi conduit, d'une manière dont on s'étonnera soi-même, après un travail de patience qu'on verra s'abréger d'une manière imprévue, à une démonstration aussi simple que directe, se basant quelquefois sur les seules définitions.

» Veut-on en faire l'application à un théorème vulgaire, soit celui du carré de l'hypoténuse.



» Si BFGC est ce carré, dont on veut prouver l'équivalence à la somme de ceux ABHL, ACIK élevés sur les côtés AB, AC du triangle BAC rectangle en A, la démonstration Euclidienne se tire de ce que deux certains triangles obtusangles HBC, ABF se trouvent dans l'un des cas pour lesquels on a précédemment démontré, par superposition, l'égalité des triangles; et sur ce qu'ils ont respectivement des aires équivalentes, pour le premier, à la moitié du carré ABHL, pour l'autre à la moitié du segment BDEF du grand carré, détaché par une perpendiculaire ADE abaissée de A sur BC, etc.; lemme qui se fonde lui-même sur l'équivalence de parallélogrammes doubles de ces triangles à un rectangle ou carré de même base et de même hauteur, vu qu'on les y transforme en ajoutant à chacun un triangle superposable à un autre triangle qu'on en retranche.

» Eh bien, à tous ces lemmes, substituons leurs démonstrations, en construisant, pour plus de commodité, le carré BCON sur BC, de manière qu'il ait le triangle BAC à son intérieur. Il est clair que, si nous faisons glisser

suivant sa propre direction le côté DAP du segment rectangle BDPN jusqu'à ce qu'il ait pris la situation AM, sa figure, devenue BAMN, aura conservé la même superficie, puisque, dans son mouvement, il aura perdu d'un côté et gagné de l'autre deux aires triangulaires dont la première, par un glissement analogue, serait amenée à se superposer à la seconde. Faisons maintenant glisser de la même manière le côté MN de la figure BAMN jusqu'à ce qu'il arrive en LH; elle sera devenue aussi, sans changer d'aire, le carré ABHL. Donc ce carré est équivalent au segment BDPN. La même chose peut être dite de l'autre segment et de l'autre carré. Donc, etc.

» Je ne prétends pas que cette démonstration ne s'appuie que sur les définitions et sur les axiomes, ni qu'il y ait toujours avantage à pousser les substitutions jusque-là, ni qu'elle soit très-certainement exprimable en moins de mots que toute autre. Toujours est-il qu'elle est plus patente, plus intuitive, plus propre, je crois, à se graver dans l'esprit, pour n'en plus sortir, que celle qui commence par une considération indirecte, comme est celle des deux triangles scalènes HBC, ABF qui ne sont, dans la figure, les parties ni les transformés de rien; enfin qu'elle se présente comme le vrai *pourquoi* du théorème, ou au moins qu'elle s'en rapproche. Et, quoique la Géométrie élémentaire, depuis longtemps amenée à une grande concision, soit peut-être le sujet le moins propre à ma thèse, je crois pouvoir avancer que, si les démonstrations des divers théorèmes et résultats dont se compose chaque branche des Mathématiques étaient soumises à des transformations de ce genre, de grandes simplifications se trouveraient révélées; et comme rien n'empêcherait de grouper, ensuite, en lemmes, communs à plusieurs démonstrations, une partie des raisonnements, un pareil travail conduirait sans doute au système des démonstrations les plus brèves comme les plus directes dans chaque branche.

» Je disais aussi, en 1849, que cette méthode de réduction s'appliquera très-bien, comme je l'ai souvent éprouvé, aux démonstrations qui se basent sur des théorèmes analytiques. En substituant à ces théorèmes, même d'analyse élevée, leurs démonstrations, et en les traduisant géométriquement suivant les cas, on voit, après un certain travail, comme en Géométrie pure, s'opérer les réductions, et ressortir finalement une démonstration dégagée des considérations d'Analyse qui ne lui étaient point essentielles.

» Mais on sera conduit, j'en suis persuadé, si l'on entre dans une telle voie de simplification, à éliminer même, et tout à fait, les longs raisonnements, variés de tant de manières, mais toujours embarrassés et jamais

satisfaisants, par lesquels on semble persister à en envelopper d'autres, simples, clairs et hautement rationnels, qu'on veut écarter, quoique finalement ils s'imposent toujours quand ce ne serait que dans les applications. Il n'est pas difficile, en effet, de se convaincre que les méthodes et considérations tant anciennes que modernes d'exhaustion, de limites, de rapports d'évanouissants, de fluxions, de développements bornés à leurs premiers termes, de différences qu'on annule par réduction à l'absurde, etc., ne font que déguiser, masquer la considération de l'infiniment petit, qui se trouve, quoi qu'on fasse, au fond de toutes, parce qu'elle est dans la continuité des grandeurs; considération qui, si elle est, au contraire, présentée à découvert et sans détour aux élèves, même à peine adolescents, est saisie aussitôt et acceptée ardemment par eux comme lucide et pleinement satisfaisante. Et pourquoi ne l'accepteraient-ils pas aussi bien, par exemple, que la définition des angles (à laquelle Vincent a eu l'heureuse hardiesse d'ajouter, dès les préliminaires de sa Géométrie, et l'on voit dans quel but, celle des *bandes* de Bertrand, de Genève)?

» Il y a du mystère, sans doute, dans l'infini, bien que nous en ayons, dit Fénelon, une idée précise; et il y en a aussi, à coup sûr, dans l'infiniment petit. Est-ce une raison pour les rejeter, ou les tourner, les dissimuler? Je ne le vois nullement.

» Est-il fâcheux qu'il y ait du mystère en Mathématiques? C'est heureux plutôt : oui, c'est un bonheur qu'il soit inévitable, car, ici comme ailleurs, l'acceptation motivée du mystérieux nous met en rapport avec son souverain principe; elle nous ouvre, par cela seul, les horizons larges, et transporte allègrement, ici notre intelligence, là notre cœur et notre volonté, dans des régions supérieures, qui, en Mathématiques, sont appelées transcendantes, bien que, dès l'Arithmétique, il faille y faire un premier pas, suivi forcément d'autres plus marqués, en Géométrie, où l'infini entre dans les définitions, et la continuité partout. Et cet appui sur le mystère a, en tous sujets, les conséquences *pratiques* les plus libres de toute obscurité, au point que, dans un autre ordre d'idées que celui qui nous occupe ici, ces conséquences, ces règles sont trouvées, par bien des hommes, *trop claires*, et c'est pour cela précisément qu'ils combattent ce dont elles découlent, comme disait finement un grand orateur, dont l'image sympathique orne le vestibule conduisant à nos séances.

» Je ne veux pas ici faire la métaphysique de l'infini et de sa distinction de l'indéfini; et, tout en rejetant comme contradictoire l'opinion qu'il puisse y avoir un *nombre infini* de choses ou de parties de choses existantes, je

n'examinerai pas non plus, comme a fait devant nous M. Transon (1), si l'espace qui, pas plus que le temps, n'est une chose, admet, pris comme purement intelligible et non objectivement réel, l'infini en étendue et l'infini en divisibilité, ou bien s'il faut, pour lui comme pour les êtres créés, s'en tenir à l'*indéfini*. Toutefois, j'ajoute, comme il l'a fait, que l'idée de l'indéfini implique celle de l'infini en soi. Elle n'a, en effet, sa raison que dans notre assurance qu'une puissance souveraine existe de créer des mondes nouveaux au delà du monde, et d'insérer indéfiniment de nouveaux êtres dans les plus petites divisions de l'espace, si c'était sa volonté.

» Et je termine simplement en observant que, depuis quatre-vingts ans, le Conseil d'une haute École prescrit l'emploi exclusif, dans le cours d'Analyse, de la méthode des infiniment petits, et que cette décision n'a jamais été, je crois, obéie; d'où il suit que la même méthode est à peu près exclue des études préparatoires qui, cependant, seraient rendues plus brèves et plus claires si, comme du temps de l'excellent Bezout, on s'en permettait l'emploi. Y aurait-il là une cause du dégoût et de l'abandon, pour ne pas dire de la haine de la Science, qu'emporte, comme résultat final de longues et pénibles études, la majorité des élèves, une fois subis les examens qui ouvrent les carrières?

» Mais les voies et moyens, me dira-t-on, quels seraient-ils pour introduire dans l'enseignement les simplifications désirables, urgentes même si l'on veut se ménager le temps de pousser plus loin qu'on ne fait ce qui sert aux applications, exigeant pour la plupart le maniement du plus haut calcul, ainsi que des méthodes d'approximation les plus délicatement raisonnées? Faudra-t-il pour cela revenir à la multiplicité et à l'organisation ancienne des Universités, conservées partout ailleurs qu'en France, et à leur autonomie aussi large sous le rapport de l'enseignement que sous celui de l'appréciation de ses résultats? C'est ce qu'ont pensé et exprimé, il y a cinq ans, dix de mes plus autorisés confrères, par de chaudes et lumineuses paroles, consignées par six d'entre eux aux *Comptes rendus* des 6 et 13 mai 1871 (2). Je ne peux qu'y adhérer encore aujourd'hui pleinement. »

---

(1) *Sur l'emploi de l'infini en Mathématiques*, Note lue de sa part, le 17 août 1871, par Élie de Beaumont, et insérée aux *Comptes rendus*, t. LXXIII, p. 367.

(2) T. LXXI, p. 238, 239, 261, 269.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Note au sujet d'une Communication de M.* Sacc, *intitulée : « De la panification aux Etats-Unis et des propriétés du houblon comme ferment »*; par M. L. Pasteur.

« M. Sacc a communiqué à l'Académie, dans sa séance du 6 décembre 1875, une Note concernant la panification aux États-Unis. Des pratiques qu'il décrit et au nombre desquelles se trouve celle de l'emploi d'une décoction de houblon, l'auteur déduit plusieurs conséquences. La plus importante est relative à la prétendue existence d'un ferment alcoolique soluble dans les cônes du houblon :

« La panification par le houblon, dit M. Sacc, diffère donc de la panification au levain en ce que la fermentation de la farine est instantanée, ce qui dispense de la préparation longue, coûteuse et incertaine du levain: c'est une pratique qui me semble devoir être introduite sur une large échelle en Europe.

» Maintenant, comment agit la solution de houblon sur la farine? Absolument comme la levûre, mais avec une telle force que son action est instantanée. Il y a donc dans les cônes de houblon un ferment alcoolique bien plus énergique que celui qui existe dans la levûre de bière. Ce ferment est soluble dans l'eau, et, particularité unique dans l'histoire des ferments, il résiste à l'action de l'eau bouillante. »

» Voulant savoir à quoi m'en tenir sur ces révélations inattendues au sujet des propriétés de la décoction du houblon, je les ai soumises à une vérification expérimentale, avec l'aide de M. Chamberland, agrégé-préparateur à l'École Normale supérieure et de M. le Directeur de la boulangerie Scipion.

» On a fait de la pâte avec deux portions égales de farine du poids de $2^{kg},500$ chacune; mais l'une a été pétrie avec de l'eau tiède ordinaire, l'autre avec une décoction de houblon préparée comme l'indique M. Sacc. Ces deux pâtes ont été placées dans de larges bocaux cylindriques, en verre, à la température de 25 degrés. Douze heures après, la pâte sans houblon avait levé de $\frac{1}{2}$ centimètre environ en hauteur, celle avec houblon n'avait pas changé de volume; ce n'est que dix heures après qu'elle a commencé à lever.

» Des organismes microscopiques ont apparu en même temps que le soulèvement de la pâte dans les deux cas. Ils sont devenus de plus en plus nombreux au fur et à mesure que les pâtes levaient. Les deux pâtes sont arrivées au même volume maximum au bout de trente-six heures. On a noté que les organismes de la pâte à houblon ont été un peu moins variés que ceux de la pâte ordinaire.

» Les pâtes, après s'être affaissées dans les deux bocaux, ont commencé

à lever de nouveau. Le microscope a montré alors les globules de levûres de bière ordinaire.

» On a recommencé des expériences comparatives à des températures moins élevées, de 16 à 20 degrés. Les pâtes ont toujours levé à peu près en même temps dans ces nouveaux essais et ont toujours atteint sensiblement le même volume maximum. La levûre de bière ne s'est présentée qu'accidentellement; généralement, il ne se développe que de petits organismes filiformes articulés, mobiles ou immobiles, de 1 à 2 millièmes de millimètre de diamètre.

» Le levain de la boulangerie Scipion, qui est un levain sans levûre de bière, montre des organismes analogues, quoique de structure un peu plus uniforme que ceux qui apparaissaient spontanément dans nos pâtes et sans mouvements.

» Des pains ont été faits avec les pâtes préparées comme il vient d'être dit, cuites en temps voulu. Ils étaient assez mal levés, mais différaient très-peu les uns des autres. Les pains au houblon avaient seulement un peu plus d'amertume et étaient préférés pour ce motif par quelques personnes; d'autres donnaient au contraire la préférence au pain sans houblon.

» Nous avons fait de nouveaux pains en nous servant des pâtes des expériences précédentes en guise de levain et toujours en pétrissant, dans un cas avec de l'eau tiède ordinaire, dans l'autre cas avec la décoction de houblon. Tout s'est passé comme dans les expériences précédentes, avec cette différence que les pâtes levaient beaucoup plus vite, ce qui se comprend aisément, puisque les organismes agissant comme levain étaient, dès le début, nombreux, adultes et prêts pour la multiplication.

» Il a paru probable que, par des répétitions de panification dont la première serait spontanée et les suivantes toujours déterminées par le levain de l'opération précédente, on arriverait facilement à avoir dans leur nature et leur uniformité les mêmes ferments que dans les levains de pâte des boulangeries qui, comme à Scipion, n'emploient jamais de levûre de bière.

» Toutes nos expériences conduisent à ce résultat que, contrairement aux assertions de M. Sacc, le houblon n'a aucune influence pour faire lever la pâte, et qu'on ne peut admettre qu'il renferme un ferment alcoolique soluble. La pâte lève par suite du développement d'organismes microscopiques; le houblon peut favoriser ou empêcher la production de certains d'entre eux; il donne surtout au pain un peu d'amertume qui peut plaire à certaines personnes et à laquelle on doit s'habituer facilement. Ce sont là probablement les raisons d'être de l'emploi de cette substance dans la

panification aux États-Unis. N'ayant d'autre but que de m'éclairer sur l'assertion de M. Sacc, relative à l'existence d'un ferment alcoolique soluble, je n'ai pas poussé plus loin ces investigations, malgré tout l'intérêt qu'elles peuvent offrir au point de vue économique. »

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Amaryllidées* (quatrième partie : *Narcissus*); par M. **A. Trécul.**

« La fleur des *Narcissus* que j'ai examinés, à part quelques détails de structure et l'insertion des étamines qui varie, comme l'on sait, est construite sur le même plan.

» Dans le pédoncule du *Narcissus Bulbocodium*, qui n'a que douze faisceaux : six gros et six plus petits alternes avec eux et plus externes; les six gros, que l'on peut considérer, si l'on veut, comme formant deux triangles alternes, se relient entre eux au sommet du pédoncule. Cette union se fait par de courtes branches, et il en émane des rameaux qui se répandent dans le centre, en s'anastomosant entre eux; puis, un peu plus haut, ils se disposent en un triangle dont les angles sont opposés à la base des cloisons. Près du fond des loges, le triangle possède, outre les trois faisceaux des angles, deux faisceaux sur chaque face. Près de l'insertion des ovules inférieurs, il n'y a plus que six faisceaux placentaires, un de chaque côté de l'extrémité interne de chaque cloison ; leurs vaisseaux sont tournés vers le dehors. Cet état persiste jusque vers les ovules supérieurs, où commencent les glandes septales, qui s'ouvrent sur le fond du tube du périanthe. Près de la base de ces glandes, chaque faisceau placentaire se divise en deux ou trois courtes branches, qui se rangent sur le côté correspondant de la glande voisine.

» Retournons à la base de la fleur, où les six gros faisceaux du pédoncule se sont unis pour donner les placentaires. Ils montent ensuite dans la paroi externe de l'ovaire. Trois s'opposent aux loges et trois aux cloisons. Près du sommet de l'ovaire chacun de ces six faisceaux se bifurque radialement deux fois. Les faisceaux opposés aux loges donnent d'abord une première branche qui s'incline sur le sommet de la loge, puis se redresse sous le style, dans lequel elle entre et se prolonge en opposition avec un angle du canal central; elle se termine près du sommet stigmatique en s'élargissant en une sorte de petit pinceau vasculaire oblique (1). Un peu au-

(1) Dans les autres espèces citées, elle est là tout à fait indivise.

dessus de l'insertion de cette nervure médiane carpellaire, la seconde bifurcation du même faisceau produit une autre branche interne, qui entre dans une étamine oppositisépale, insérée près du fond du tube périanthique, tandis que la branche externe monte dans le sépale placé au-dessus, où elle forme la nervure médiane.

» Les faisceaux opposés aux cloisons émettent d'abord, vers le sommet de l'ovaire, de courtes branches recourbées en arcades, qui vont rejoindre les faisceaux placentaires divisés de chaque côté des glandes septales. Un peu plus haut les mêmes faisceaux opposés aux cloisons donnent une autre branche qui entre dans une étamine oppositipétale, insérée aussi près du fond du tube du périanthe, tandis que le faisceau externe monte dans le pétale correspondant, dont il forme la nervure médiane.

» Outre les six gros faisceaux dont il vient d'être parlé, le pédoncule, ai-je dit, en a six plus petits alternes avec eux. Ces six faisceaux grêles entrent librement dans la paroi externe de l'ovaire, c'est-à-dire sans contracter d'union avec les autres. C'est au moins le cas le plus ordinaire, s'il n'est pas constant. Ils montent dans la paroi ovarienne en s'interposant aux six principaux. Près du sommet de l'ovaire, chacun d'eux se bifurque tangentiellement; les deux branches montent dans le tube du périanthe où, vers le tiers ou le quart de la hauteur de celui-ci, chaque branche se bifurque de nouveau : un rameau se prolonge dans la couronne, l'autre rameau, le plus rapproché de la nervure médiane du sépale ou du pétale placé au-dessus, se prolonge dans le côté correspondant de ce sépale ou de ce pétale, dont il forme la nervure latérale, qui se termine en s'unissant à la médiane près du sommet de l'organe. Dans trois fleurs examinées, chaque sépale et chaque pétale n'avaient ainsi que trois nervures : une médiane et deux latérales. Dans une quatrième fleur les sépales avaient une nervure de plus de chaque côté; elle était plus courte que les autres et avait son extrémité libre; elle provenait d'un prolongement du rameau de la seconde bifurcation qui, dans les trois autres fleurs, se rendait seulement dans la couronne. Celle-ci, insérée au sommet du tube du périanthe, reçoit des rameaux de tous les faisceaux qui parcourent longitudinalement le tube. Le faisceau qui produit la nervure médiane de chaque sépale ou de chaque pétale donne ordinairement deux faisceaux à la couronne; les autres faisceaux du tube n'en donnent le plus souvent qu'un.

» Telle est la constitution la plus simple et la plus régulière que j'aie observée dans la fleur des Narcisses. Comme les bifurcations *radiales* des six faisceaux principaux se reproduisent dans toutes les espèces pour

donner les faisceaux staminaux et les nervures médianes des carpelles, des sépales et des pétales, en variant seulement la hauteur de l'insertion, je n'en parlerai plus.

» Quoique contraint par l'espace d'abréger mes descriptions, je crois devoir indiquer une particularité que m'a offerte le *Narcissus juncifolius*. N'ayant pu examiner qu'un petit nombre de fleurs de cette jolie petite espèce, je ne sais si elle se reproduit toujours; je puis seulement ajouter que je l'ai retrouvée dans une autre plante voisine. Le nombre des gros faisceaux du pédoncule est variable; il y en a quelquefois seulement quatre ou cinq. J'ai dit, en parlant du *N. Bulbocodium*, que, quand il y en a six, on peut les regarder comme formant deux triangles alternes. Ce qui suit vient appuyer cette opinion. Dans un pédoncule où les six gros faisceaux étaient inégaux et irrégulièrement disposés, et avec lesquels en alternaient de plus petits, de façon à constituer deux verticilles et le commencement d'un troisième, trois gros faisceaux seulement s'unissaient en triangle après avoir grossi dans la partie supérieure du pédoncule; tandis que quatre autres des plus gros faisceaux après eux se bifurquaient au contraire et se répartissaient à la périphérie avec les autres petits faisceaux. Des angles du triangle central se détachaient d'abord trois faisceaux : c'étaient les faisceaux opposés aux loges. De chaque face du triangle se dégageaient ensuite un faisceau qui plus haut s'opposait à une cloison et deux faisceaux latéraux qui se portaient vers le centre pour former les faisceaux placentaires. Ainsi, dans ce singulier exemple, trois faisceaux seulement, *après s'être reliés en triangle, produisaient et les placentaires et les six faisceaux périphériques principaux*.

» Les placentaires, vers le bas des loges, sont assez irrégulièrement disposés en un triangle dont les angles sont opposés aux cloisons; mais vers l'insertion des ovules inférieurs, où les cloisons sont disjointes à leur extrémité interne, il y a trois faisceaux dans cette extrémité de chacune d'elles : un médian et deux latéraux. Plus haut le médian se bifurque et disparaît par l'union des branches avec les latéraux voisins. Il reste donc alors deux faisceaux placentaires dans chaque cloison. Ils se divisent vers le haut des loges et se répartissent de chaque côté des glandes septales.

» Nous avons vu que dans le pédoncule, outre les faisceaux qui ont pris part à la formation des six principaux de la paroi ovarienne et de ceux des placentas, il y en avait d'autres, dont quelques-uns se bifurquaient tangentiellement. Ces petits faisceaux entrent dans l'ovaire, où ils s'interposent aux six principaux de la paroi, de façon que, dans chaque intervalle, il y en a deux ou trois, ou seulement un. Quelques-uns se relient quelquefois aux

gros à la base de l'ovaire. S'il y en a deux dans chaque intervalle, ils peuvent provenir d'un même faisceau bifurqué dans le pédoncule; on trouve quelquefois que les petits faisceaux de deux intervalles proviennent d'un même faisceau du pédoncule. Quand il y en a deux dans chaque intervalle des principaux, ils entrent tous les deux dans le tube du périanthe; s'il n'y en a qu'un vers le bas de l'ovaire, il se bifurque plus ou moins haut à l'intérieur de celui-ci, ou à son entrée dans le tube du périanthe ou plus haut. Alors chacune des deux branches monte dans le côté correspondant du sépale ou du pétale placé au-dessus; elle se divise ordinairement avant d'y entrer et aussi après, pour former les nervures latérales divergentes, qui se terminent à des hauteurs différentes près des bords des sépales et des pétales. Chaque branche émet en outre, dans la partie supérieure du tube, ainsi que les faisceaux principaux, des rameaux qui se prolongent dans la couronne.

» Au sommet de l'ovaire, les trois faisceaux opposés aux cloisons émettent, de chaque côté, des rameaux qui vont rejoindre les placentaires situés près des glandes septales. On trouve aussi de tels rameaux partant des faisceaux secondaires interposés aux principaux.

» Dans le *Narcissus aureus*, le pédoncule a présenté six gros faisceaux internes et six plus grêles alternes avec eux; quelques autres petits peuvent alterner avec quelques-uns des précédents ou être placés derrière des gros. Au sommet du pédoncule les six gros faisceaux s'unissent et les petits aussi entre eux et avec les gros, au moins une partie. Un peu plus haut, tandis que les faisceaux placentaires se séparent de ces points de jonction et se portent vers le centre, où ils se relient les uns aux autres, donnent deux faisceaux opposés à chaque cloison avec vaisseaux en dehors, puis se divisent au sommet des loges et entourent les glandes septales d'un cercle de dix faisceaux environ, six autres faisceaux se portent à la périphérie et forment les principaux de l'ovaire qui émettent les faisceaux staminaux et les nervures médianes des sépales et des pétales. Il est à peine besoin de rappeler que les trois opposés aux loges donnent en outre les nervures médianes carpellaires. Dans chaque intervalle de ces six faisceaux principaux de l'ovaire s'interposent deux ou trois fascicules longitudinaux, mais tous ceux-ci n'entrent pas dans le tube du périanthe. L'un d'eux se bifurque soit en haut de l'ovaire, soit vers le milieu, soit en bas; l'autre ou les autres sont d'ordre inférieur. Partis de la base de l'ovaire ou d'un faisceau principal, ils vont se terminer ordinairement plus ou moins haut sur l'une des branches de celui qui est bifurqué. Les

deux branches de ce dernier se bifurquent de nouveau dans le tube à des hauteurs variables, et donnent des rameaux qui vont former les nervures latérales des sépales et des pétales, et des ramuscules qui entrent dans la couronne, s'y terminent indivis, s'y bifurquent deux ou trois fois ou s'allient à leurs voisins.

» Dans le pédoncule du *Narcissus Gouani*, les faisceaux sont plus nombreux que dans les espèces précédentes. Six gros sont internes, six moyens un peu plus extérieurs alternent avec les six gros; douze plus petits alternent avec les douze précédents; les plus externes, petits aussi, sont placés moins régulièrement. Il en est à peu près de même dans les *Narcissus pseudonarcissus* et *poeticus*. Les six gros et les moyens alternes avec eux fournissent en s'alliant les éléments des faisceaux placentaires, qui se disposent d'abord en triangle au-dessous des loges, et plus haut prennent des arrangements variés que l'espace ne me permet pas de décrire ici. Au sommet des cloisons, ils entourent les glandes septales et sont reliés avec les périphériques par des rameaux dont il sera fait mention plus loin. Dans chaque intervalle des six principaux de la paroi ovarienne externe, il y a trois faisceaux plus grêles, dont le médian était le plus fort et se bifurquait au sommet de l'ovaire. Il entrait donc dans le tube du périanthe quatre faisceaux dans chaque intervalle des six principaux.

» Le pédoncule du *Narcissus intermedius* est de ceux où le nombre des gros faisceaux est variable. Dans l'ovaire il y a aussi plusieurs faisceaux interposés aux six principaux, et ils sont assez irrégulièrement liés les uns aux autres. L'espace ne me permet pas d'en dire davantage.

» Dans la fleur du *Narcissus pseudonarcissus*, il y avait trois faisceaux secondaires longitudinaux dans chaque intervalle des six principaux avec quelques-uns d'ordre inférieur plus déliés. De ces trois faisceaux les deux plus rapprochés d'un faisceau principal opposé à une loge montaient directement dans le tube du périanthe, tandis que le troisième, qui était voisin d'un faisceau principal opposé à une cloison, se bifurquait tangentiellement au sommet de l'ovaire. Une des branches de la fourche se bifurquait de nouveau un peu plus haut, puis l'autre branche plus haut encore, et aussi les autres faisceaux, en sorte que le nombre des nervures augmente graduellement en montant dans le tube du périanthe. Tous ces faisceaux, après avoir donné des rameaux à la couronne, vont produire les nervures latérales des sépales et des pétales, dans lesquels ils se subdivisent encore. Les deux ou trois nervures les plus rapprochées de la médiane sont seules reliées entre elles par leur extrémité ou avec la mé-

diane; les autres qui se terminent près des bords, à des hauteurs variables, sont libres par leur extrémité supérieure.

» Dans la fleur du *Narcissus poeticus*, il y a dans la partie moyenne de l'ovaire six à sept faisceaux longitudinaux dans chaque intervalle des principaux, mais tous ne s'étendent pas de la base au sommet. Quelques-uns ne sont que des rameaux tertiaires insérés sur les principaux ou sur les secondaires; ils présentent d'assez fréquentes liaisons par des ramuscules plus ou moins obliques. Le tout forme une sorte de réseau très-irrégulier. Il entre communément cinq de ces faisceaux secondaires dans le tube du périanthe pour chaque intervalle des six principaux, et il en est qui se bifurquent déjà dans la région moyenne du tube; mais tous le font dans la partie supérieure de celui-ci, soit pour se relier les uns aux autres, soit pour fournir les faisceaux de la couronne, soit pour donner les nervures latérales des sépales et des pétales, dans lesquels ils se ramifient encore. Il est à remarquer que, des cinq faisceaux de chaque intervalle qui passent de l'ovaire dans la base du tube périanthique, les trois plus rapprochés du faisceau qui forme la nervure médiane d'un sépale vont constituer les faisceaux latéraux du côté correspondant de ce sépale, tandis que les deux autres, qui sont plus rapprochés du faisceau qui donne la nervure médiane du pétale adjacent, fournissent les nervures latérales du côté de ce pétale placé au-dessus. Dans les pétales et surtout dans les sépales, les nervures latérales, multipliées par des divisions successives, sont unies par de nombreux petits faisceaux plus ou moins obliques ou longitudinaux, mais leurs extrémités sont toujours libres auprès du bord de la lame, où ils se terminent à toutes les hauteurs.

» Au sommet des ovaires des *Narcissus Gouani, pseudonarcissus* et *poeticus*, les faisceaux périphériques opposés aux cloisons et aussi les faisceaux secondaires longitudinaux envoient vers le centre des rameaux plus ou moins sinueux et horizontaux, qui vont rejoindre les divisions des placentaires rangées autour des glandes septales, comme il y en a aussi dans les espèces précédentes, où les faisceaux secondaires sont en plus petit nombre. Dans le *N. pseudonarcissus*, de ces rameaux sinueux se dirigeaient aussi vers les nervures médianes carpellaires près d'entrer dans le style.

» Dans la fleur des *Narcissus Bulbocodium, juncifolius, aureus* et *intermedius*, les cloisons de l'ovaire ne possèdent pas d'autres faisceaux transverses que ces faisceaux du sommet. Il n'en est pas de même dans l'ovaire des *Narcissus Gouani, pseudonarcissus* et *poeticus*. Dans le *Narcissus Gouani* j'ai trouvé des

faisceaux transverses à partir du tiers inférieur des cloisons et plus haut; tous arrivent aux placentaires après une marche plus ou moins sinueuse. Les faisceaux transverses sont bien plus nombreux à l'intérieur des cloisons de l'ovaire des *Narcissus pseudonarcissus* et *poeticus*. Il en existe à toutes les hauteurs, et il en vient non-seulement des faisceaux opposés aux cloisons, mais aussi de faisceaux longitudinaux secondaires, souvent très-éloignés de celles-ci et assez voisins des nervures médianes carpellaires.

» Mes conclusions seront consignées dans ma prochaine Communication. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note au sujet de l'* « *Étude sur les ouragans de l'hémisphère austral* », *de M. le Commandant* Bridet (3e édition, publiée par ordre du Ministre de la Marine et des Colonies); par M. **Faye.**

« M. Bridet me charge de présenter à l'Académie la troisième édition de son remarquable ouvrage sur les ouragans de l'hémisphère austral, phénomènes qu'il a eu si souvent l'occasion d'étudier en sa qualité de capitaine de port à la Réunion. Les deux premières éditions étaient épuisées; M. le Ministre de la Marine a donc rendu un véritable service à la Science et aux navigateurs en faisant publier une édition nouvelle, à laquelle M. Bridet a ajouté une réponse aux critiques de M. Meldrum. L'auteur ayant eu connaissance de la Notice que j'ai publiée dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1875, grâce à la libéralité avec laquelle M. l'Amiral directeur du Dépôt des cartes de la Marine a bien voulu faire distribuer au loin un certain nombre de ces Notices, a tiré quelque parti de mes conclusions; mais je regrette vivement que mon article des *Comptes rendus* sur l'ouragan de 1860 ne lui soit pas parvenu : il y aurait vu que, de Paris même, on a pu le défendre avec quelque succès contre d'injustes critiques (1). Il y aurait trouvé aussi la solution des deux seules objections d'apparence sérieuse que M. Meldrum, le savant directeur de l'Observatoire de l'île Maurice, ait opposées aux lois des tempêtes dont M. le commandant Bridet s'est fait, à la Réunion, l'interprète habile et dévoué.

» J'ose croire que cet excellent ouvrage, qui manquait à notre Bibliothèque, sera accueilli favorablement par l'Académie. Malgré son titre, il ne s'adresse pas seulement aux navigateurs de l'autre hémisphère, car tous

(1) Voir l'article intitulé : *Les désastres de l'ouragan de* 1860, *près de la Réunion, sont-ils imputables aux lois cycloniques?* (*Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 64; 1875).

les phénomènes décrits et les règles nautiques développées par l'auteur, avec une compétence parfaite, s'appliquent à l'hémisphère nord, pourvu qu'on y change quelques mots, tels que ceux qui indiquent le sens de la rotation des cyclones, ou celui des amures sous lesquelles il faut se préparer à recevoir la tempête.

» Cependant j'aurais voulu que l'auteur eût sacrifié, dans cette nouvelle édition, quelques pages finales consacrées à l'explication théorique des cyclones. Ces pages n'étaient pas nécessaires dans un ouvrage essentiellement destiné à exposer les faits et les règles pratiques qui en découlent, et elles ont, en outre, le défaut de présenter avec le reste du livre une contradiction qu'on rencontre, il est vrai, dans tous les livres publiés en France ou à l'étranger sur ce grave sujet. En effet, tant que les auteurs auxquels je fais allusion étudient les cyclones dans un but pratique, ils procèdent par la voie de l'observation, sans idée préconçue, et arrivent aisément à la vérité; mais, lorsqu'ils veulent faire de la théorie, ils changent subitement de route et procèdent par voie d'hypothèse. Alors se présente à leur esprit le préjugé vulgaire d'après lequel les typhons, les tornados, les trombes pompent l'eau de la mer jusqu'aux nues et aspirent quelque peu les navires eux-mêmes; ils se trouvent donc conduits fatalement à la théorie de l'aspiration centripète, sans faire attention qu'ils détruisent d'une main ce qu'ils ont édifié de l'autre.

» C'est en profitant de cette distraction logique et de la communauté de préjugés que certains météorologistes modernes, qui procèdent aussi *a priori*, sans s'occuper beaucoup des faits et moins encore des règles de manœuvre en face du danger, sont parvenus à ébranler la confiance que les marins de tous les pays avaient d'abord accordée aux lois des tempêtes. Singulier service qu'ils auront rendu là à l'humanité!

» Il importe donc de dire ici que la vraie science, celle qui prend pour base les faits et non des idées préconçues, a prononcé en dernier ressort sur cette grave question. Le jugement qu'elle a rendu est pleinement favorable au livre de M. Bridet dans tout ce qu'il contient de prescriptions applicables en mer. Espérons que ce livre continuera à servir de guide à nos marins. Quant aux hommes de science, ils y trouveront une foule d'observations curieuses sur les cyclones de l'hémisphère austral et des appréciations du plus haut intérêt sur les signes précurseurs, la variation de la dépression cyclonique avec la distance, les ras de marée, l'action des hautes terres, l'influence prétendue de la Lune, les inondations et le rôle de la télégraphie entre Maurice et la Réunion. »

SPECTROSCOPIE. — *Nouvelles remarques sur la question du déplacement des raies spectrales dû au mouvement propre des astres;* par le P. **Secchi.**

« Je prie l'Académie de me permettre de revenir sur ma dernière Communication, relative au déplacement des raies spectrales dû au mouvement propre des étoiles (1). Je crois d'autant plus important d'insister sur ce sujet, que la théorie de ces phénomènes n'est pas encore bien assise. Ayant relu l'intéressant Mémoire de M. Van der Willingen (2), j'ai été convaincu que, dans cette matière, il est nécessaire d'établir les faits avec une précision absolue. Il ne suffit pas d'attribuer un résultat à une imperfection de l'instrument, il faut encore indiquer l'origine de l'erreur et l'analyser.

» La Réponse que M. Huggins a faite à ma Note (3) justifie mes craintes. Il reconnaît que ses résultats et ceux des observateurs de Greenwich ne s'accordent pas dans la première série et il présente un nouveau tableau dans lequel plusieurs des résultats de Greenwich concordent avec les siens. La comparaison de cette dernière liste avec la première met en évidence un nombre très-notable de changements de signes.

» M. Christie, tout en admettant mes remarques dans une Note présentée à la Société Astronomique de Londres (4), déclare que je n'ai pas bien compris sa première publication de novembre, et que je n'ai pas cru devoir rejeter ses observations avant le 31 mai 1875. Je crois réellement les avoir exclues d'après son avis; mais, pour m'en assurer, j'ai examiné de nouveau sa liste et j'ai trouvé que ses résultats finaux subsistent encore, même en rejetant les observations antérieures. Ainsi, tout en négligeant celles de ses observations pour lesquelles il redoute de graves erreurs inconnues, on trouve

Dans la première liste.		Dans la deuxième liste.	
Procyon..........	—	Procyon............	+
Régulus..........	—	Régulus............	+
η Grande Ourse....	—	η Grande Ourse......	douteuse
α Couronne.......	—	α Couronne.........	+
α Ophiuchus	±	α Ophiuchus........	manque

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 761.

(2) *Sur la fausseté de la proposition que la réfraction est modifiée par le mouvement de la source lumineuse et du prisme.* Musée Teylor, t. III. fasc. 4.

(3) *Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 1291.

(4) *Monthly Notices*, t. XXXVI, n° 7, mai 1876, p. 315.

» Les évaluations numériques ne s'accordent pas davantage : les moyennes sont prises entre les nombres 10 et 30, 10 et 40, et même 11 et 73 (α Andromède). N'y a-t-il pas quelque raison d'insister sur de pareilles divergences, dans une question si importante et si délicate?

» MM. Huggins et Christie assurent que ces divergences proviennent d'erreurs qui dépendent de l'instrument de Greenwich, et qu'elles ont disparu après que celui-ci a été rectifié. Nous ne pouvions supposer que l'appareil de M. Christie fût aussi défectueux, d'après la description qu'il en donne lui-même dans les *Monthly Notices;* mais nous sommes heureux d'avoir provoqué cette discussion : elle éclairera plusieurs observateurs.

» Ces savants pensent qu'il doit y avoir eu, dans mes observations, un défaut de focalité, lequel a été évité, à Greenwich, au moyen d'un appareil spécial; M. Huggins dit s'être assuré d'abord rigoureusement qu'il n'y avait, dans son appareil, aucun déplacement pendant le transport diurne de l'étoile. Je ne mets point en doute les précautions délicates qui ont pu être prises par M. Huggins : je connais d'ailleurs sa grande habileté; mais je crois avoir satisfait à cette condition en mettant au point la fente du spectroscope avec les protubérances solaires, dans le bleu; il peut se faire cependant que la différence de température ait produit une petite variation de longueur focale dans l'appareil. J'ai, du reste, employé également un spectroscope à réticule, qui ne présente pas certaines erreurs signalées par M. Christie dans ces prismes; nos prismes en sont heureusement exempts.

» Toutefois, malgré toutes les précautions, je ne crois pas que l'on puisse, même avec le meilleur instrument, être sans préoccupation à l'égard des erreurs sytématiques. Telle serait, par exemple, une divergence constante entre les deux axes de la lunette et du collimateur, laquelle pourrait bien se reproduire également dans deux instruments, surtout avec la préoccupation d'obtenir des résultats d'une certaine nature. Une erreur de cette espèce pourrait changer avec la position de l'étoile, et se retrouver la même pour une même étoile qu'on observerait habituellement dans la même position. Pour se mettre à l'abri de ces erreurs, je proposerais aux illustres observateurs de renverser complétement leur spectroscope; on éliminerait ainsi cette espèce de collimation.

» L'emploi de la Lune ou d'une planète ne me paraît pas fournir une garantie suffisamment sûre : ces astres, présentant une surface étendue, ne permettent pas de relever le point précis duquel émane la lumière analysée.

» Je ferai remarquer, en outre, que, dans la manière d'éclairer la fente,

lorsqu'on place le tube soit dans le milieu de la lunette, comme le fait M. Huggins, soit devant l'objectif (comme j'ai fait dernièrement), les rayons qui tombent sur la fente n'ont pas la même convergence que ceux de l'étoile, ce qui doit produire une aberration, comme l'a déjà remarqué M. Van der Willingen.

» Je répète ici ce que j'ai dit dans ma première Communication : je ne cherche point à convaincre ces savants d'erreur, mais seulement à découvrir les sources possibles des erreurs qui pourraient se glisser dans l'emploi d'un instrument délicat et compliqué. M. Christie convient de cette difficulté : il conviendra aussi que, les erreurs de son appareil ne s'étant manifestées qu'après un long usage, il pourrait arriver que les instruments les mieux construits ne nous fournissent pas un moyen absolu de les éliminer avec toute sûreté.

» Quant à la Note que M. Huggins a ajoutée au bas de la page 1291, je ferai observer que son Mémoire de 1864 a été publié un an entier après le Mémoire assez étendu que j'ai publié dans le *Bullettino meteorologico* du Collége Romain, dans le mois de juillet et dans les mois suivants de l'année 1863, et par extraits dans les *Comptes rendus*, t. LXII, p. 74, 1863. Je n'aurais donc pas pu profiter de ses travaux. J'ajouterai encore que, dans ce Mémoire et le suivant sur les nébuleuses, je n'ai rien pu trouver qui eût quelque rapport avec la question actuelle du déplacement des raies. J'ajouterai enfin que cette idée, quoique développée dans le *Bullettino*, ne m'appartient pas, car, dans le même article des *Comptes rendus*, je cite l'*Optique* de Billet où elle est énoncée (voir t. I^{er}, p. 85); mais tout le monde connaît aujourd'hui les doutes sérieux qui ont été émis à ce propos par M. Van der Willingen; ce savant croit que les phénomènes observés dans les étoiles et le Soleil pourraient bien s'expliquer d'une manière différente.

» Je n'ose pas discuter cette difficile question de théorie; mais j'insiste sur la nécessité de rendre les observations spectrales indépendantes de toute erreur possible, provenant des instruments, ou de trouver un moyen sûr de les éliminer, ce que je ne crois pas facile. »

PHYSIQUE. — *Objections à la dernière Communication de* M. Hirn, *sur le maximum de la pression répulsive possible des rayons solaires.* Note de M. A. Ledieu.

« De même que M. Hirn, j'admets comme excellente l'application de la méthode d'*élimination successive* à l'étude de la cause motrice dans le radio-

mètre de M. Crookes; mais cette méthode, employée à faux, ne saurait qu'apporter un nouveau ferment de complication dans une question déjà si spécieuse et si délicate en elle-même.

» Or les nombres $0^{gr},0004157$ et $0^{gr},0008314$ proposés par M. Hirn pour représenter la répulsion maximum possible de la lumière par mètre carré, soit d'une surface noire, soit d'une surface parfaitement polie, n'ont aucune signification acceptable pour les deux raisons que voici :

» 1° M. Hirn suppose que la vitesse de choc V des particules frappant les palettes n'est autre que la vitesse même de la lumière; tandis que, dans la collision hypothétique dont il s'agit, il faut évidemment considérer la vitesse vibratoire desdites particules. Mais cette dernière vitesse *n'a rien de commun* avec la rapidité de propagation des ondes lumineuses (1).

» 2° Pour calculer l'effort maximum p, susceptible de presser les palettes du radiomètre, M. Hirn pose la relation $\sum \frac{\mu V^2}{2} = p \times V$ $\left(\text{ou} \times \frac{V}{2}\right.$ *si la surface des palettes est parfaitement polie*$\left.\right)$. Or, de quelque manière qu'on s'y prenne pour appliquer l'équation des forces vives à la question qui nous occupe, il est absolument impossible de parvenir à ladite relation. »

NAVIGATION. — *Examen des nouvelles méthodes proposées pour la recherche de la position du navire à la mer.* Note de M. **A. Ledieu** (2). (Suite.)

« Nous n'avons fait jusqu'ici aucune hypothèse sur les ordres de grandeur respectifs des distances de l'espèce Z_eZ, Z_eV, Z_eL, VZ, LZ, ..., *fig.* 1, que nous avons considérées. Or, si, *à priori*, et sans bien peser la chose, on regarde ces diverses quantités comme des très-petits du même ordre (3),

(1) On ne saurait trop regretter la confusion que, dans l'étude des systèmes vibrants, l'on voit faire à chaque instant : 1° entre l'onde et la vibration; 2° entre la vitesse de transmission de l'onde et la vitesse de vibration; 3° entre la longueur de l'onde et la longueur de la vibration. Tout ce qu'on sait jusqu'à présent sur ces choses, c'est que, d'après les travaux de Cauchy, la vitesse de propagation de l'onde est toujours une fonction de la longueur de l'onde, et que cette fonction tend vers une constante, quand la longueur de l'onde devient très-grande par rapport au rayon de la sphère qui contient toutes les molécules capables d'exercer une action sensible sur la molécule située au centre. Mais on n'a aucune donnée sur les éléments de la vibration ni sur leur corrélation avec les éléments de l'onde.

(2) Voir les *Comptes rendus* des 18 juin et 3 juillet.

(3) On trouvera dans notre Mémoire complet les conventions qui spécifient nettement les très-petits des divers ordres, étant donnée dans chaque cas à traiter la limite caractéristique d'un des ordres, suivant le degré d'approximation qu'on se propose de considérer.

on est porté à croire que les droites des hauteurs menées par les trois intersections V, L et G feront entre elles des angles de *contingence*, et conséquemment se fusionneront en une même direction aux très-petits près du second ordre. Dès lors ces trois intersections s'équivaudraient comme point déterminatif de la droite de hauteur, et la préférence demeurerait acquise à celle de ces intersections qui dépend du calcul le plus usuel, c'est-à-dire à l'intersection L, qui repose sur le calcul d'angle horaire.

» Cette objection spécieuse n'a pas manqué d'être soulevée par les adversaires du procédé Marcq. Mais rien ne dit que les distances des points V et L (ou G) à la véritable position du navire puissent être toujours *simultanément* des très-petits du même ordre. Et effectivement, d'après ce que nous avons expliqué dans la Communication du 3 juillet, chacune des intersections L ou G peut, aux environs des circonstances défavorables concernant son procédé générateur, être écartée de la position réelle du navire d'une quantité très-grande comparée à l'écart propre du point V. Par suite, on est amené à conclure que les trois droites de hauteur relatives aux trois intersections V, L et G, doivent, en principe, être regardées comme ayant trois directions distinctes; et le choix du *point avantageux* conserve toute son importance. On peut dire seulement que l'intersection L (ou G) donnera sensiblement la même droite de hauteur que le point V, chaque fois qu'on se trouvera suffisamment éloigné des circonstances défavorables concernant le procédé générateur de ladite intersection L (ou G). Cela rentre au fond dans la recherche de l'ensemble des cas où il y a possibilité, aux très-petits près du second ordre, de regarder la variation en longitude comme proportionnelle à la variation en latitude (ou *vice versa*), la hauteur de l'astre demeurant constante. Cette recherche a été faite avec beaucoup d'élégance par M. Mas-Saint-Guiral, dans son cours de l'école navale, pour en conclure les erreurs *résultant*, dans la méthode Pagel, de l'*essence* même de cette méthode.

» En mûrissant la longue discussion que nous venons de développer, tout esprit non prévenu ne saurait ne pas conclure qu'en règle générale c'est avec le procédé Marcq, générateur de l'intersection V, qu'il faudra obtenir le point déterminatif de la droite de hauteur. Ce n'est qu'exceptionnellement que les intersections L et G seront plus avantageuses, et d'ailleurs dans le seul cas où l'on aura des données sur les erreurs probables de l'estime, et où l'on préférera, en outre, ne pas faire entrer en ligne de compte, dès le début du calcul, ces données pour en déduire un point

estimé *combiné*. Et encore, en pareil cas, sera-t-on obligé, pour fixer son choix, de calculer les trois intersections V, L et G, lorsque lesdites données indiqueront que la position réelle du navire tombe entre V et L (ou G). Maintenant ira-t-on à la mer se livrer à un tel labeur? Il y a des circonstances graves où, eu égard à la nécessité de s'éclairer le plus possible sur la position du navire, on ne reculera pas devant ce travail; mais ce sera certainement l'exception.

» En résumé, le procédé Marcq semble appelé à prendre le pas sur toute autre méthode, comme *calcul usuel*, pour la détermination d'une droite de hauteur. »

PALÉONTOLOGIE HUMAINE. — *Homme pliocène*. — M. DE **QUATREFAGES**, en présentant à l'Académie un travail de M. *Capellini*, imprimé en italien, et portant pour titre : « L'Homme pliocène en Toscane », rappelle qu'il a déjà entretenu l'Académie de la découverte due à M. Capellini; mais il n'avait pu, faute de données suffisantes, se prononcer avec certitude sur la réalité de l'interprétation donnée par l'auteur au sujet des entailles que portaient certains os de Cétacés. Les planches qui accompagnent le travail actuel ne laissent plus de doutes dans l'esprit de M. de Quatrefages. Elles présentent tous les caractères d'incisions faites sur l'os encore frais, par un instrument tranchant, qui, dans plusieurs cas, a pénétré obliquement en faisant éclater l'os sur une des faces de l'incision, tandis que l'autre est lisse et nettement délimitée. L'existence de l'homme en Toscane à l'époque pliocène est donc définitivement démontrée.

» Les ossements de Balænotus, décrits et figurés dans ce travail, ont été découverts dans trois localités, San-Marino, Poggiarone, près du mont Aperto, et la Collinella sous Castelnuovo della Misericordia. »

M. DE **LESSEPS**, en présentant à l'Académie un Rapport sommaire de M. *E. Roudaire*, sur les résultats de sa mission dans l'isthme de Gabès et les chotts tunisiens, s'exprime comme il suit :

« M. le Ministre de l'Instruction publique a bien voulu me charger de remettre à l'Académie le Rapport sommaire que vient de lui adresser M. le capitaine d'état-major Roudaire, au retour de son voyage d'études géodésiques dans les chotts tunisiens.

» Le Rapport complet sera terminé dans deux ou trois mois; il sera communiqué à l'Académie, et la Commission dont j'ai l'honneur de faire partie pourra alors exprimer une opinion raisonnée sur l'importante ques-

tion de la mer intérieure africaine. En attendant, l'Académie, qui depuis deux ans a témoigné beaucoup d'intérêt pour les études persévérantes du capitaine Roudaire, apprendra certainement avec satisfaction que ses travaux ont été couronnés d'un succès complet : la conclusion à en tirer est, suivant mon opinion, la possibilité de rétablir une mer intérieure de 25 à 40 mètres de profondeur, de 400 kilomètres de longueur de l'est à l'ouest, ayant son entrée au golfe de Gabès et recouvrant un espace d'environ 16000 kilomètres carrés.

» Voici quelques passages extraits du Rapport adressé par M. Roudaire à M. le Ministre :

» La ligne principale de nivellement part de la Méditerranée à l'embouchure de l'oued Akarit, dont elle franchit le col, longe les chotts tunisiens dans toute leur étendue et va rejoindre en Algérie, sur le bord occidental du chott Rharsa, les repères que j'y avais laissés en 1875. Plusieurs lignes secondaires, se greffant sur cette ligne principale, donnent divers profils du bassin des chotts. Une autre ligne part de la mer à l'embouchure de l'oued Melah, franchit le seuil de Gabès dans sa plus grande dépression, et se réunit dans le chott el Fejej à la ligne partant de l'embouchure de l'oued Akarit. La longueur totale des lignes nivelées ne pourra être précisée qu'après le calcul des stadias, mais elle doit être évaluée à 500 kilomètres environ. Le nombre des stations est de 1200. Ces résultats importants n'auraient pu être atteints dans un pays dénué de ressources, au milieu de populations que le fanatisme religieux nous rend hostiles, sans le concours efficace du Gouvernement tunisien et l'appui bienveillant du général Khereddine, qui avait donné aux chefs indigènes des ordres formels pour que ses hommes et les moyens de transport nécessaires fussent mis à la disposition de la mission.

» En ajoutant aux 500 kilomètres de nivellement qui viennent d'être exécutés en Tunisie les 650 kilomètres exécutés en 1875, on arrive au total de 1150 kilomètres nivelés dans les chotts tunisiens et algériens.

» La dépression la plus basse de l'isthme de Gabès est occupée par l'oued Melah. Les indigènes désignent sous le nom unique d'*oued Melah* deux cours d'eau distincts, qui prennent naissance, l'un à l'est, l'autre à l'ouest du point culminant de cette dépression, et coulent en sens inverse, le premier vers la mer, le second vers le chott el Jejej. La raison de ce fait est qu'ils considèrent le lit de ces deux rivières comme ayant une origine commune et comme n'étant que les vestiges du détroit qui reliait la Méditerranée et le bassin des chotts à l'époque où les derniers étaient occupés par les eaux de la mer. Je donnerai, dans le Rapport général, des détails curieux sur cette tradition, très-répandue dans le Djered et dans le Nifzaoua, dont les habitants ne mettent pas un seul instant en doute la présence de la mer dans le bassin des chotts, à une époque qu'ils considèrent, sans pouvoir en préciser la date, comme antérieure à la naissance du Prophète. Toutes les observations que j'ai faites, d'ailleurs, sont venues confirmer en moi la conviction que ce bassin est bien l'ancienne baie de Triton, et j'ai été amené à cette conclusion, qu'il a été séparé de la mer à la suite d'un soulèvement récent qu'il me semble naturel de rattacher au soulèvement des couches ma-

rines de Cagliari, en Sardaigne, qui sont actuellement à 90 mètres au-dessus du niveau de la mer et dans lesquelles on a trouvé de nombreux fragments de poterie.

» On ne trouve, dans la dépression de l'oued Melah, aucune trace de roches dures. Près de la mer, les eaux se sont creusé un lit assez profond et coulent en certains endroits à 7 ou 8 mètres au-dessous du sol. Partout les berges à nu ne laissent voir que du sable. Dans les parties inférieures de ces berges d'érosion, on trouve cependant, en quelques points, des macignos en voie de formation, disposés par couches régulières de 1 à 3 centimètres d'épaisseur. Ces macignos proviennent de l'agglomération du sable cimenté par le sulfate de chaux, sous la pression des couches supérieures. Ils sont tendres, friables et, ce qui prouve bien qu'ils se sont formés sur place, c'est qu'ils se présentent par tranches absolument horizontales.

» Les nivellements géodésiques et géométriques exécutés en 1873, 1874 et 1875 avaient délimité le bassin inondable en Algérie. Des observations géodésiques faites à la pointe occidentale du chott Rharsa m'avaient en outre permis d'affirmer que le lit de ce chott se trouvait à 15 mètres au moins au-dessous du niveau de la mer, à très-peu de distance du point où nous avions dû nous arrêter. Non-seulement les opérations qui viennent d'être exécutées en Tunisie ont confirmé cette assertion, mais elles ont encore établi que les bords du Rharsa sont partout (sauf la petite pointe occidentale) à 20 mètres au moins au-dessous de la Méditerranée et que la profondeur atteint 40 mètres dans la région centrale. Je ne pourrai calculer exactement l'étendue de ce magnifique bassin inondable que lorsque la carte aura été faite, mais on doit la considérer comme au moins égale à la moitié du grand bassin algérien du chott Melrir, dont la superficie est de 6000 kilomètres carrés.

» J'ai fait creuser une tranchée dans le chott oued el Melah, sur le seuil de Gabès, à l'altitude de 31 mètres, et j'ai trouvé l'eau à 80 centimètres de profondeur. J'ai constaté que le niveau de la croûte solide peut varier en quelques jours. Le 6 avril, en refaisant comme vérification le nivellement entre le chott Rharsa et le chott el Djerid, j'ai reconnu que cette croûte s'était affaissée de 10 centimètres depuis le 31 mars.

» Il n'y aurait pas un seul palmier détruit en Tunisie. Les magnifiques oasis du Djerid et du Nifzaoua sont dans leurs parties les plus basses à 20 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ainsi tombe une des principales objections élevées contre le projet de mer extérieure. »

M. Tisserand adresse à l'Académie son Rapport définitif sur l'ensemble des observations effectuées par ses soins à l'Observatoire de Kompira-Yama, près de Nagasaki, au Japon, pendant sa mission pour le passage de Vénus, avec toutes les pièces à l'appui.

(Renvoi à la Commission du passage de Vénus.)

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre libre, en remplacement de feu *A.-P. Séguier*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 58,

M. Favé obtient.	31	suffrages.
M. Damour.	21	»
M. Lalanne.	5	»
M. Lefort.	1	»

M. **Favé**, ayant obtenu la majorité des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Recherches expérimentales sur la polarisation rotatoire magnétique*. Troisième partie : *Dispersion des plans de polarisation des rayons lumineux de diverses longueurs d'onde*. Mémoire de M. **Henri Becquerel**, présenté par M. Fizeau. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« A la suite de mes recherches (1) sur la polarisation rotatoire magnétique, j'ai été conduit à reprendre l'étude de la dispersion des plans de polarisation de la lumière sous l'influence du magnétisme, en me servant de la méthode expérimentale que j'ai déjà décrite, et dont je donne tous les détails dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Le tableau ci-joint renferme les résultats des expériences faites sur plusieurs corps diamagnétiques et magnétiques. Les nombres d'une même colonne verticale se rapportent à la même longueur d'onde, et représentent les rapports des diverses rotations, à la rotation correspondante pour la lumière jaune D, avec le même corps. Les dénominations de rotations magnétiques positives et négatives se rapportent, la première aux rotations de même sens que celle de l'eau, la seconde aux rotations inverses des précédentes.

(1) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 1376, et t. LXXXII, p. 308.

Rotations magnétiques des rayons de diverses longueurs d'onde.

	ROUGE.						JAUNE.	VERT.			BLEU.			
Raies du spectre...............	Raie rouge du lithium.	″	C	″	″	″	D	″	″	E	F	″	″	G
Rapports $\frac{\lambda_D^2}{\lambda^2}$...................	0,7719	0,7970	0,8057	0,8100	0,8210	0,8340	1,0000	1,1940	″	1,2504	1,4694	1,7120	″	1,8712
Rotations magnétiques positives.														
Sulfure de carbone...........	″	0,760	0,771*	0,781	0,790	0,804	1,000	1,236	1,272	1,302*	1,607*	1,976	2,023	2,219*
Eau..........................	″	0,770	″	″	″	″	1,000	″	1,256	″	″	″	1,811	″
Sous-sulfure de phosphore....	0,735	0,755	″	″	″	″	1,000	″	″	″	″	″	″	″
Rotations magnétiques négatives.														
Bichlorure de titane..........	″	″	″	″	″	0,710	1,000	1,370	″	″	″	2,960	″	″
Dissolutions de perchlorure de fer dans l'eau, contenant : 0,33 de perchl. de fer	″	0,611	″	″	0,661	″	1,000	″	″	″	″	″	″	″
0,60 id.	″	″	″	0,654	0,662	″	1,000	″	″	″	″	″	″	″
0,70 id.	″	″	″	″	0,676	″	1,000	″	″	″	″	″	″	″
0,75 id.	″	″	″	″	0,678	″	1,000	″	″	″	″	″	″	″
Perchlorure de fer anhydre (calculé)................	″	0,647	″	0,659	0,686	″	1,000	″	″	″	″	″	″	″
Rapports $\frac{\lambda_D^4}{\lambda^4}$...................	0,596	0,635	0,649	0,656	0,674	0,695	1,000	1,425	″	″	″	2,930	″	3,501

Nota. — Les nombres marqués d'un astérisque sont empruntés au Mémoire de M. Verdet (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LXIX).

» La discussion des observations conduit aux conséquences suivantes :

» 1° *Rotations positives des corps diamagnétiques.* — Les rotations positives des plans de polarisation des rayons de diverses longueurs d'onde croissent, comme on le sait, approximativement en raison inverse du carré des longueurs d'onde. J'ai déjà montré dans ma dernière Note que, si l'on tient compte de l'indice de réfraction de chaque rayon en même temps que de la longueur d'onde, on pouvait se rendre compte des écarts signalés à la loi simple indiquée plus haut, et que l'expression $\frac{n^2(n^2-1)}{\lambda^2}$, λ étant la longueur d'onde et n l'indice correspondant, se rapprochait beaucoup des observations pour les corps que j'ai étudiés.

» 2° *Rotations négatives des corps magnétiques.* — Les rotations négatives des plans de polarisation de la lumière, qui n'avaient pas été étudiées jusqu'ici, présentent des caractères remarquables. Le bichlorure de titane, qui est incolore, se prête très-bien aux expériences; les dissolutions de perchlorure de fer dans l'eau, qui sont très-colorées, ne permettent les observations qu'avec les rayons rouges et jaunes. Si pour ces dernières dissolutions on tient compte de l'action de l'eau, on en déduit un nombre constant qui représente, pour le perchlorure de fer anhydre, le rapport des rotations correspondant à des rayons de mêmes longueurs d'onde.

» On voit par le tableau précédent que les rotations négatives des substances que nous venons de citer suivent une marche notablement différente de celle des rotations positives des corps étudiés plus haut, et correspondent à une dispersion rotatoire considérable, caractéristique des corps magnétiques. J'ai montré, du reste, antérieurement que ces corps possèdent, à un autre point de vue, des propriétés spéciales.

» La grande dispersion rotatoire du perchlorure de fer se met facilement en évidence en prenant une dissolution ayant une très-faible rotation magnétique positive ou négative, pour la lumière jaune. Une dissolution de perchlorure de fer dans l'eau, dont la densité est voisine de 1,155, remplit cette condition. On voit alors la même dissolution être positive pour les rayons rouges et négative pour les rayons verts. Cette expérience curieuse montre bien l'indépendance entre l'action de l'eau et l'action du perchlorure de fer sur la lumière polarisée, ainsi que l'inégale dispersion rotatoire de ces deux corps.

» On peut observer que les rotations négatives des corps que nous avons étudiés croissent approximativement en raison inverse de la quatrième puissance des longueurs d'onde, comme on peut le voir dans le tableau qui précède.

» Les considérations exposées dans mes premières Notes montrent que le phénomène de la rotation magnétique est à la fois fonction de la longueur d'onde de la lumière, de l'indice de réfraction et de la nature des molécules des corps. Comme l'indice de réfraction est, pour un même corps, lié à la longueur d'onde, on voit que, suivant que l'on tiendra ou l'on ne tiendra pas compte de cet indice, on pourra donner diverses formes à l'expression approchée de la dispersion rotatoire magnétique des corps. L'une des expressions les plus simples satisfaisant aux observations faites jusqu'ici est de la forme $\frac{a}{\lambda^2} + \frac{b}{\lambda^4}$, a et b étant des coefficients dont le signe et la valeur numérique varient avec les divers corps; a est relativement grand et positif pour les corps très-diamagnétiques, b est grand et négatif pour les corps très-magnétiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De la fermentation cellulosique du sucre de canne.* Note de M. E. **Durin** (1).

(Commissaires : MM. Fremy, Pasteur, Berthelot.)

« Dès 1868, nous avions remarqué dans le jus de betteraves des grumeaux blancs assez durs, dont l'origine ne nous était guère expliquée. Notre première pensée était de considérer ces grumeaux non comme une formation spéciale due au sucre, mais plutôt comme une concrétion de protoplasma de la betterave, et une étude plus approfondie ne paraissait pas intéressante; mais la même année une autre circonstance s'est présentée.

» 50 hectolitres environ d'une dissolution neutre de mélasse, d'origine allemande, étaient préparés dans une cuve en bois ayant servi de réservoir à du jus de betteraves, et dont les parois étaient recouvertes d'une faible couche de dépôts organiques. Douze heures après la préparation, tout le contenu de la cuve se trouva transformé en une masse gélatineuse compacte, composée de grumeaux insolubles entourés d'une liqueur visqueuse. Les grumeaux furent séparés par un lavage à grande eau, et restèrent complétement isolés. Il ne pouvait être ici question de concrétions du protoplasma, et nous nous trouvions en face d'une transformation particulière. La question fut du reste jugée immédiatement en principe : une certaine quantité de ces grumeaux fut ajoutée à une solution neutre

(1) Le Mémoire sera reproduit *in extenso* dans les *Annales agronomiques* de juillet.

de mélasse, et, douze heures plus tard, cette solution était transformée en un produit semblable. Dans la betterave et dans cette mélasse, se trouvait donc un ferment spécial qui opérait la transformation du sucre en une matière solide et insoluble.

» *Nature des produits formés.* — 1° L'aspect des grumeaux pouvait faire croire à des composés pectiques; mais leur insolubilité à l'ébullition dans l'eau fortement alcalinisée par la soude caustique a démontré le contraire. Ils ont toutes les propriétés de la cellulose; une longue ébullition dans l'eau acidifiée par l'acide sulfurique les dissout et les convertit en dextrine, puis en glucose (1); ils produisent de l'acide oxalique par l'acide azotique, sont insolubles dans l'acide azotique monohydraté, peuvent se convertir en pyroxyle et enfin sont désagrégés et dissous par la liqueur de Schweitzer.

» 2° Le liquide visqueux qui entourait les grumeaux, additionné d'alcool à 96 degrés, laisse précipiter une masse amorphe, blanche et élastique comme du gluten ou du caoutchouc. Ce produit, desséché par des lavages successifs à l'alcool, présente absolument les mêmes caractères chimiques que les grumeaux; son état physique seul est différent.

» 3° Le liquide mère, qui ne contenait initialement que du sucre de canne, renfermait des proportions considérables de lévulose.

» Les deux produits cellulosiques, différents à première vue, sont donc semblables; l'un est concret, l'autre ne présente pas de traces d'organisation au microscope et ressemble à la cellulose des fucus et des algues. Ce dernier n'est pas soluble, mais il se gonfle indéfiniment et donne à la liqueur une apparence de forte viscosité. Selon la nature du milieu, les proportions de matières cellulosiques visqueuses varient beaucoup. Quelquefois, il n'y en a que des traces, et toute la cellulose est en grumeaux; d'autres fois il n'y a que peu ou point de grumeaux.

» Cette fermentation cellulosique n'est pas la fermentation visqueuse. Les travaux des savants éminents qui ont étudié la fermentation visqueuse, MM. Peligot, Berthelot, Pasteur, Fremy, et, avant eux, Braconnot, Tilley-Desfosses, ont démontré que tous les sucres pouvaient l'éprouver; le sucre de canne seul fermente cellulosiquement. De plus, la fermentation visqueuse ne produit pas de grumeaux, tandis que la viscosité dans la fer-

---

(1) Cette observation a été faite en 1868, conjointement avec M. d'Henry, préparateur à a Faculté des Sciences de Lille.

mentation cellulosique n'est qu'une circonstance, et qu'il y a souvent absence complète de viscosité.

» *Fermentation cellulosique et réaction.* — Si l'on sème dans une solution de sucre pur des grumeaux parfaitement lavés, de nouveaux grumeaux se forment aux dépens du sucre, et il y a production équivalente de lévulose. Cette équivalence n'est appréciable qu'autant qu'il n'y aura pas eu de fermentations secondaires. Dans une fermentation cellulosique simple, il n'y a pas de dégagement de gaz; mais, si la liqueur s'acidifie, l'acide carbonique apparaît, et il se forme de l'acide acétique principalement. Dans ce cas, l'inversion du sucre de canne devient indépendante de la réaction cellulosique.

Liqueur mise en expérience (composition).

Solution de sucre pur contenant sucre de canne.........	10 centièmes
Carbonate de chaux précipité..........................	$1^{gr},50$
Grumeaux fraîchement produits et parfaitement lavés....	

» Le volume des grumeaux a considérablement augmenté. Après fermentation, le liquide mère contenait :

Sucre cristallisable................................	traces
Lévulose..	5,05
Cellulose visqueuse précipitable par l'alcool....	traces

» Cette expérience confirme la probabilité du dédoublement du sucre en cellulose et en lévulose, suivant la formule simple

$$2(C^{12}H^{22}O^{11}) = C^{12}H^{20}O^{10} + C^{12}H^{24}O^{12}.$$

» Le carbonate de chaux favorise la fermentation cellulosique, non-seulement en maintenant la neutralité, mais encore par une action spéciale. Les carbonates de baryte, de magnésie, le chlorure de calcium l'entravent, les sels ammoniacaux, les azotates la gênent en favorisant la formation de moisissures.

» Le développement des grumeaux est plus rapide à la *lumière* qu'à l'*obscurité*.

» Le *sucre cristallisable seul* éprouve la fermentation cellulosique; la *glucose* et la *mannite* ne donnent pas lieu à la réaction.

» *Nature du ferment.* — Le ferment a une nature diastasique : une solution, composée de sucre pur dans la proportion de 10 pour 100, dans laquelle de la diastase fraîchement préparée et un peu de carbonate de chaux précipité furent ajoutés, éprouva la fermentation cellulosique vis-

queuse. La fermentation fut arrêtée avant d'être terminée, pour éviter toute altération; la liqueur contenait :

Sucre cristallisable	5,100
Lévulose	2,440
Cellulose précipitée par l'alcool	2,226

La probabilité du dédoublement du sucre se confirme encore.

» Une ébullition de quatre heures n'a pas altéré les propriétés de la diastase; la température la plus favorable à la fermentation paraît être environ 30 degrés.

» Les matières albumineuses de l'urine agissent faiblement à la manière de la diastase.

» *Résumé.* — 1° Le sucre de canne se dédouble en poids équivalents de cellulose et de lévulose, sous l'influence d'un ferment spécial.

» 2° Le ferment qui détermine cette transformation a une nature diastasique.

» Nous rendrons compte, dans une prochaine Communication, de l'action des ferments contenus dans les végétaux sur le sucre de canne, et du rôle probable du sucre dans la végétation. »

VITICULTURE. — *Sur le Phylloxera aérien.* Lettre de M. P. BOITEAU à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Villegouge, le 8 juillet 1876.

» La deuxième génération du Phylloxera aérien, que nous avions laissée il y a un mois sur les jeunes feuilles du sommet des pampres, a formé, comme la génération de laquelle elle descendait, des galles semblables à celles dont la description a déjà été donnée. Ces galles se sont formées plus rapidement et sont nombreuses : il m'a été permis d'en compter une trentaine sur certaines feuilles et le même pied en possédait une centaine (1).

» Le nombre d'œufs que j'avais signalés, dans ma Lettre du 3 juin dernier, dans deux galles, l'une de taylor, l'autre de cipaye français, s'est beaucoup accru, et, bien que les conditions dans lesquelles elles se trouvaient (elles étaient dans des tubes et séparées de la feuille) ne leur fussent

(1) Les galles sont très-communes sur les vignes sauvages qui vivent dans les haies à portée des vignobles phylloxérés. Des spécimens existent et nous ont été montrés par M. Baillou, sur sa propriété de Vérac.

pas favorables, la première a donné plus de 600 insectes et la seconde près de 200. Chaque galle ne contenait qu'une seule pondeuse bien constatée.

» La coque de l'œuf s'ouvre, pour donner issue à l'insecte, en deux valves, avec mortification d'un lambeau en croissant, et sans qu'il y ait rien à changer aux constatations déjà faites précédemment. Si le mode d'éclosion est le même, il n'en est pas ainsi de la membrane enveloppant l'embryon. Celle-ci est difficilement apercevable; elle est vaporeuse et très-blanche; sa ressemblance avec celle des insectes sexués est frappante. Nous sommes donc en présence de quatre enveloppes embryonnaires, qui correspondent chacune, et sans qu'on puisse les confondre, avec une période de la vie du Phylloxera. Celle de l'aptère hypogée est épaisse, jaune-citron et très-visible; celle de l'œuf d'hiver est aussi épaisse, jaune-paille, avec un point rouge à l'extrémité opposée à la tête de l'insecte, visible à l'œil nu, mais moins cependant que la précédente; toutes les deux restent distendues après l'éclosion; celles des insectes aériens provenant de l'œuf d'hiver sont blanches, transparentes, gazées, se plissant fortement; celles des insectes sexués ressemblent beaucoup à ces dernières, mais elles sont plus volumineuses et s'affaissent davantage.

» Le 6 juin, les insectes fixés sur les feuilles depuis le 2 du même mois avaient commencé des galles qui étaient très-visibles. Les pluies survenues les jours suivants ont fortement contrarié leur marche et leurs habitudes : plusieurs se fixaient, pour éviter l'inclémence du temps, sous le limbe de la feuille, mais sans réussir à former de galles (1).

» La direction de tous ceux que j'ai pu voir a toujours été dans le sens ascendant. Une feuille détachée, portant des galles pourvues d'œufs et fixée, à l'aide d'une épingle, dans le pli d'une autre feuille située au milieu d'un pampre, a servi à me démontrer que tous les insectes des galles se sont portés vers le sommet. A l'examen à l'œil nu, on constate que les Phylloxeras se dirigent, par le pétiole, vers le pampre; arrivés sur le nœud qui correspond à la feuille, ils le suivent transversalement, sur le quart environ de sa circonférence, et se dirigent presque à angle droit vers la partie supérieure. Leur marche est très-sûre, très-rapide, et ce n'est que bien rarement qu'ils se fourvoient sur un pétiole ou une vrille, et dans ce cas ils ne tardent pas à les abandonner.

---

(1) Les gelées de la dernière quinzaine d'avril, en faisant disparaître les bourgeons déjà éclos et porteurs de jeunes insectes, ont dû en diminuer notablement la quantité.

» Si, en arrivant sur le pampre, ils se dirigent en bas, ce qui n'a lieu qu'exceptionnellement, à peine ont-ils fait quelques millimètres qu'ils reprennent une nouvelle direction. Rendus au sommet du pampre, ils retardent leurs mouvements et font plusieurs marches et contre-marches, avant de se fixer sur l'une des deux ou trois feuilles les plus tendres. Cette gymnastique, vérifiée de nouveau ces jours derniers sur la troisième génération, se reproduit exactement de la même manière. Impossible d'en trouver sur les jeunes feuilles situées au-dessous de celles portant les galles et vérification de leur présence sur toutes celles situées au-dessus (1). Leur vitesse de locomotion sur une surface unie est d'environ 80 centimètres à l'heure.

» Le 24 juin, la deuxième génération avait commencé à pondre, et le 29 j'ai constaté sur les feuilles des insectes formant la troisième génération. Le seul caractère distinctif se trouve dans la coupe ovalaire du troisième article de l'antenne, qui est plus prononcée.

» Ayant à ma disposition un grand nombre de pieds porteurs de galles et surtout certains qui en sont fortement fournis, j'ai cherché, sur les radicelles de ces mêmes pieds, si je pourrais constater cette génération aérienne. Beaucoup de radicelles malades ont été enlevées, les insectes qu'elles portaient ont été examinés minutieusement au microscope, et tous avaient des caractères négatifs.

» Ainsi donc, jusqu'ici, il a été impossible d'établir la présence, sur les racines, des individus provenant plus ou moins directement de l'œuf d'hiver. J'ai cherché à faire greffer, soit naturellement, soit directement, des insectes issus de ces trois générations, et cela sur des racines sans radicelles, sur des racines avec radicelles, sur des radicelles, sans pouvoir y parvenir. Ils se sont promenés à leur surface, les ont palpées dans tous les sens et finalement sont morts sans y implanter leur suçoir. Si de nouvelles expériences, que l'on ne pourra faire que l'année prochaine, venaient démontrer que ces observations sont absolues et rigoureusement vraies, un nouveau genre de tratiement tout mécanique surgirait et consisterait à enlever, dans le courant de mai, les trois premières feuilles de la base du pampre, points d'élection certains des produits de l'œuf d'hiver.

» Cette méthode vraudra-t-elle mieux que le badigeonnage? Sera-t-elle plus facilement applicable? Aura-t-on le temps nécessaire pour la prati-

(1) Au moment où je venais de terminer cette Note, j'ai constaté leur présence sur les quatre entre-nœuds situés au-dessous des galles.

quer? C'est ce qu'il ne sera vraiment utile de savoir que lorsque le *desideratum* posé plus haut sera définitivement résolu.

» Les badigeonnages nous ont donné de si bons résultats, malgré les quelques accidents inhérents à un début, que nous continuerons à les préconiser, en y apportant certaines modifications dans les quantités, la préparation et le mode d'emploi. Je reviendrai plus tard sur ce sujet.

» Je joins à ma Lettre un tube contenant trois feuilles. Sur la plus grande, se trouvent une dizaine de galles plus ou moins complètes et dont quelques-unes sont pourvues d'insectes de la deuxième génération et de leurs œufs. Sur la moyenne, on aperçoit plusieurs insectes de la troisième génération, formant leurs galles. Sur la plus petite, ce sont également des insectes de la troisième génération, arrivés depuis un ou deux jours. »

M. **Rousseau** adresse, d'Arles, une Note relative aux résultats obtenus par son traitement sur les vignes phylloxérées par les eaux d'enfer et confirmant les bons résultats obtenus depuis trois ans par leur emploi.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Dejouez** adresse une Note relative à un procédé de destruction du Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. A. **Gérard** adresse, de Liége, la photographie et la description d'un « baromètre automatique ».

(Renvoi à l'examen de M. Faye.)

M. **Duponchel** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire portant pour titre : « Explication des divers phénomènes de déformation et de dislocation de l'écorce solide du globe terrestre, par le fait de l'inégale attraction du Soleil à la surface de ses deux hémisphères ».

(Commissaires : MM. Daubrée, Phillips, Resal.)

M. **Maille** adresse diverses Notes relatives à la théorie des cyclones.

(Renvoi à l'examen de M. Faye.)

M. A. **de Vivès** adresse une « Étude sur les inondations, leurs causes et les précautions à prendre pour en diminuer les effets ».

(Commissaires : MM. Belgrand, de la Gournerie.)

M. J. **Morin** adresse une Note relative à un nouveau barométrographe.

(Commissaires : MM. Fizeau, Edm. Becquerel.)

M. **Ch. Cros** adresse une nouvelle Note concernant son procédé pour la reproduction des couleurs naturelles par la photographie.

(Renvoi à l'examen de M. Edm. Becquerel.)

M^{me} **A. Lacombe** a dresse, pour le Concours des prix de Médecine et Chirurgie (fondation Montyon), un Ouvrage accompagné d'une Note manuscrite, sur la science du mécanisme vocal et l'art du chant.

(Renvoi à la Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une Notice biographique sur Gustave-Adolphe Thuret, par M. *Ed. Bornet*.

M. **F. Lucas** prie l'Académie de comprendre ses travaux parmi ceux qui seront admis à concourir pour le prix Dalmont, à décerner en 1876.

(Renvoi à la Commission.)

ANALYSE. — *Sur le développement des fonctions elliptiques et de leurs puissances.* Note de M. **D. André**, présentée par M. Hermite.

« Soient π un exposant entier quelconque, au moins égal à l'unité, et $\lambda(x)$, $\mu(x)$, $\nu(x)$ les trois fonctions elliptiques. On sait que les développements des puissances $\pi^{\text{ièmes}}$ de ces trois fonctions affectent les formes suivantes :

$$\lambda^\pi(x) = A_0^{(\pi)}\frac{x^\pi}{\pi!} - A_1^{(\pi)}\frac{x^{\pi+2}}{(\pi+2)!} + A_2^{(\pi)}\frac{x^{\pi+4}}{(\pi+4)!} - A_3^{(\pi)}\frac{x^{\pi+6}}{(\pi+6)!} + \ldots,$$
$$\mu^\pi(x) = B_0^{(\pi)} - B_1^{(\pi)}\frac{x^2}{2!} + B_2^{(\pi)}\frac{x^4}{4!} - B_3^{(\pi)}\frac{x^6}{6!} + \ldots,$$
$$\nu^\pi(x) = C_0^{(\pi)} - C_1^{(\pi)}\frac{x^2}{2!} + C_2^{(\pi)}\frac{x^4}{4!} - C_3^{(\pi)}\frac{x^6}{6!} + \ldots,$$

et que les coefficients de ces développements sont des polynômes entiers par rapport au carré d'une certaine indéterminée k, de façon qu'on peut écrire

$$A_q^{(\pi)} = \alpha_{q,0}^{(\pi)} + \alpha_{q,1}^{(\pi)}k^2 + \alpha_{q,2}^{(\pi)}k^4 + \ldots,$$
$$B_q^{(\pi)} = \beta_{q,0}^{(\pi)} + \beta_{q,1}^{(\pi)}k^2 + \beta_{q,2}^{(\pi)}k^4 + \ldots,$$
$$C_q^{(\pi)} = \gamma_{q,0}^{(\pi)}k^{2q} + \gamma_{q,1}^{(\pi)}k^{2q-2} + \gamma_{q,2}^{(\pi)}k^{2q-4} + \ldots.$$

» Je me suis proposé de trouver la forme générale des trois coefficients $\alpha_{q,i}^{(\pi)}$, $\beta_{q,i}^{(\pi)}$, $\gamma_{q,i}^{(\pi)}$ en fonction de q, l'exposant π et l'indice i étant supposés constants; et voici les résultats auxquels je suis parvenu :

» Chacun de ces trois coefficients, suivant que π est égal à $2p+1$ ou à $2p$, est de l'une ou de l'autre des deux formes suivantes :

$$\sum_0^p {}_t\, \Xi_t(q)(2t+1)^{2q} + \sum_{p+1}^{p+i} {}_t\, \xi_t(q)(2t+1)^{2q},$$

$$\sum_1^p {}_t\, \Xi_t(q)(2t)^{2q} \qquad + \sum_{p+1}^{p+i} {}_t\, \xi_t(q)(2t)^{2q},$$

dans lesquelles $\Xi_t(q)$ est un polynôme entier en q toujours du degré i, et $\xi_t(q)$ un polynôme entier en q du degré $p+i-t$.

» En remplaçant p par zéro dans la première de ces deux expressions, on obtient la forme des coefficients $\alpha_{q,i}^{(1)}$, $\beta_{q,i}^{(1)}$, $\gamma_{q,i}^{(1)}$ qui se présentent dans les développements des trois fonctions elliptiques elles-mêmes. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur le problème du refroidissement des corps solides en ayant égard à la chaleur dégagée par la contraction;* par **M. Maurice Levy.**

« Soit à un instant quelconque t, V la température en un point $M(x, y, z)$ d'un corps que, pour abréger les écritures, je suppose homogène et isotrope.

» Soient u, v, w trois autres fonctions des quatre variables x, y, z, t, représentant les composantes parallèlement aux axes de coordonnées du déplacement que subit le point M par suite de la contraction du corps pendant son refroidissement.

» Désignons par Ω ce que, dans la théorie mathématique de l'élasticité des corps solides isotropes, on nomme le *potentiel*, c'est-à-dire la forme quadratique suivante des six quantités $\frac{\partial u}{\partial x}, \frac{\partial v}{\partial y}, \frac{\partial w}{\partial z}; \frac{\partial v}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial y}, \frac{\partial w}{dx}+\frac{\partial u}{\partial x}, \frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}$:

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned} \Omega = \mathrm{K}\Big[k\theta^2 &+ \left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial z}\right)^2 \\ &+ \frac{1}{2}\left(\frac{\partial v}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial y}\right)^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{\partial w}{\partial x}+\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}\right)^2\Big], \end{aligned}\right.$$

où $\theta = \frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}$ est la dilatation cubique; K et k deux coefficients

dont le second doit être pris égal à $\frac{1}{2}$ si l'on adopte les théories de Navier, Cauchy, Poisson, Duhamel, M. de Saint-Venant, confirmées par les expériences de M. Cornu.

» Cela étant, le problème du refroidissement d'un corps, tel que le pose Duhamel, revient analytiquement à déterminer les quatre fonctions V, u, v, w, par les conditions suivantes :

» 1° Qu'en tous les points du corps elles satisfassent aux quatre équations à différences partielles simultanées du second ordre

$$(2)\quad \left\{\begin{aligned}
&\frac{\partial}{\partial x}\frac{\partial\Omega}{\partial\frac{\partial u}{\partial x}}+\frac{\partial}{\partial y}\frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{dx}\right)}+\frac{\partial}{\partial z}\frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial u}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial x}\right)}=2\mathrm{K}\delta(3k+1)\frac{\partial\mathrm{V}}{\partial x},\\
&\frac{\partial}{\partial x}\frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial v}{\partial x}+\frac{\partial u}{\partial y}\right)}+\frac{\partial}{\partial y}\frac{\partial\Omega}{\partial\frac{\partial v}{\partial y}}+\frac{\partial}{\partial z}\frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial v}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial y}\right)}=2\mathrm{K}\delta(3k+1)\frac{\partial\mathrm{V}}{\partial y},\\
&\frac{\partial}{\partial x}\frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial w}{\partial x}+\frac{\partial u}{\partial z}\right)}+\frac{\partial}{\partial y}\frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial w}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial z}\right)}+\frac{\partial}{\partial z}\frac{\partial\Omega}{\partial\frac{\partial w}{\partial z}}=2\mathrm{K}\delta(3k+1)\frac{\partial\mathrm{V}}{\partial z};
\end{aligned}\right.$$

$$(3)\qquad \frac{\partial\mathrm{V}}{\partial t}=\frac{q}{\mathrm{CD}}\Delta_2\mathrm{V}+\frac{\frac{\mathrm{C}'}{\mathrm{C}}-1}{3\delta}\frac{\partial\theta}{\partial t},$$

où $\Delta_2\mathrm{V}=\frac{\partial^2\mathrm{V}}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\mathrm{V}}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\mathrm{V}}{\partial z^2}$; q est le coefficient de conductibilité; D la densité; C' et C les deux chaleurs spécifiques, et δ le coefficient de dilatation linéaire du corps.

» 2° Qu'en tous les points de la surface elles satisfassent aux conditions suivantes, où n est la normale extérieure en un point de la surface, et q' le coefficient de la conductibilité extérieure du corps

$$(4)\quad \left\{\begin{aligned}
&\left[\frac{\partial\Omega}{\partial\frac{\partial u}{\partial x}}-2\mathrm{K}\delta(3k+1)\mathrm{V}\right]\cos(n,x)+\frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}\right)}\cos(n,y)+\frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial u}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial y}\right)}\cos(n,z)=0,\\
&\frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial v}{\partial x}+\frac{\partial u}{\partial y}\right)}\cos(n,x)+\left[\frac{\partial\Omega}{\partial\frac{\partial v}{\partial y}}-2\mathrm{K}\delta(3k+1)\mathrm{V}\right]\cos(n,y)+\frac{d\Omega}{\partial\left(\frac{\partial v}{\partial z}+\frac{\partial w}{dy}\right)}\cos(n,z)=0,\\
&\frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial w}{\partial x}+\frac{\partial u}{\partial z}\right)}\cos(n,x)+\frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial w}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial z}\right)}\cos(n,y)+\left[\frac{\partial\Omega}{\partial\frac{\partial w}{\partial z}}-2\mathrm{K}\delta(3k+1)\mathrm{V}\right]\cos(n,z)=0;
\end{aligned}\right.$$

$$(5)\qquad q\left[\frac{\partial\mathrm{V}}{\partial x}\cos(n,x)+\frac{\partial\mathrm{V}}{\partial y}\cos(n,y)+\frac{\partial\mathrm{V}}{\partial z}\cos(n,z)\right]+q'\mathrm{V}=0.$$

» 3° Que pour $t=0$, $\mathrm{V}=f(x,y,z)$, f étant une fonction donnée.

» Supposons que, pour résoudre ce problème, on cherche d'abord des solutions particulières de la forme

$$(6)\quad u = u_\lambda e^{-\lambda^2 \frac{q}{CD} t},\quad v = v_\lambda e^{-\lambda^2 \frac{q}{CD} t},\quad w = w_\lambda e^{-\lambda^2 \frac{q}{CD} t},\quad V = V_\lambda e^{-\lambda^2 \frac{q}{CD} t},$$

satisfaisant à toutes les conditions, sauf celle relative à l'instant initial. On en déduira $\theta = \theta_\lambda e^{-\lambda^2 \frac{q}{CD} t}$ en posant $\theta_\lambda = \frac{\partial u_\lambda}{\partial x} + \frac{\partial v_\lambda}{\partial y} + \frac{\partial w_\lambda}{\partial z}$.

» Les fonctions u_λ, v_λ, w_λ, V_λ des trois variables x, y, z satisferont aux équations (2) et (3) en tous les points du corps, et à celles (4) et (5) à la surface.

» Soient λ et μ deux valeurs différentes de λ; si l'on ajoute les équations (2) où les lettres u, v, w, V sont remplacées par u_λ, v_λ, w_λ, V_λ, multipliées respectivement par $u_\mu\,dx\,dy\,dz$, $v_\mu\,dx\,dy\,dz$, $w_\mu\,dx\,dy\,dz$, et qu'on intègre dans l'étendue du volume du corps, on obtient facilement, au moyen d'intégrations par parties et en ayant égard aux conditions (4),

$$\begin{aligned}\iiint\Bigg[&\frac{\partial\Omega}{\partial\frac{\partial u_\lambda}{\partial x}}\frac{\partial u_\mu}{\partial x} + \frac{\partial\Omega}{\partial\frac{\partial v_\lambda}{\partial x}}\frac{\partial v_\mu}{\partial x} + \frac{\partial\Omega}{\partial\frac{\partial w_\lambda}{\partial x}}\frac{\partial w_\mu}{\partial x} + \frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial v_\lambda}{\partial z}+\frac{\partial w_\lambda}{\partial y}\right)}\left(\frac{\partial v_\mu}{\partial z}+\frac{\partial w_\mu}{\partial y}\right)\\ &+\frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial w_\lambda}{\partial x}+\frac{\partial u_\lambda}{\partial z}\right)}\left(\frac{\partial w_\mu}{\partial x}+\frac{\partial u_\mu}{\partial z}\right)+\frac{\partial\Omega}{\partial\left(\frac{\partial u_\lambda}{\partial y}+\frac{\partial v_\lambda}{\partial x}\right)}\left(\frac{\partial u_\mu}{\partial y}+\frac{\partial v_\mu}{\partial x}\right)\Bigg]dx\,dy\,dz\\ &= 2K\delta(3k+1)\iiint V_\lambda\,\theta_\mu\,dx\,dy\,dz.\end{aligned}$$

» Cette équation subsistera si l'on permute les lettres λ et μ; mais, par cette permutation, le premier membre ne change pas, comme il résulte d'une propriété élémentaire des formes quadratiques; donc il en est de même du second, et l'on a

$$(7)\qquad \iiint(V_\lambda\,\theta_\mu - V_\mu\,\theta_\lambda)\,dx\,dy\,dz = 0.$$

» D'autre part, si l'on substitue les expressions $V = V_\lambda e^{-\lambda^2 \frac{q}{CD} t}$, $V = V_\mu e^{-\mu^2 \frac{q}{CD} t}$ dans l'équation (3), on voit que les fonctions V_λ, V_μ, θ_λ, θ_μ satisfont en tous les points du corps aux deux équations

$$(8)\quad \frac{1}{\lambda^2}\Delta_2 V_\lambda + V_\lambda + \frac{\frac{C'}{C}-1}{3\delta}\theta_\lambda = 0,\quad \frac{1}{\mu^2}\Delta_2 V_\mu + V_\mu + \frac{\frac{C'}{C}-1}{3\delta}\theta_\mu = 0.$$

» Si on les retranche après avoir multiplié la première par $\theta_\mu\,dx\,dy\,dz$,

la seconde par $\theta_\lambda\, dx\, dy\, dz$, et qu'on intègre la différence dans l'étendue du volume du corps, il vient, à cause de (7),

$$\frac{1}{\lambda^2}\int\!\!\int\!\!\int V_\mu \Delta_2 V_\lambda\, dx\, dy\, dz - \frac{1}{\mu^2}\int\!\!\int\!\!\int V_\lambda \Delta_2 V_\mu\, dx\, dy\, dz = 0;$$

mais si l'on a égard à ce que les fonctions V_λ et V_μ satisfont toutes deux à la condition à la surface (5), une double intégration par parties, ou si l'on veut, le théorème de Green montre que les deux intégrales triples qui entrent dans cette équation sont identiques, en sorte qu'elle se réduit à $\left(\frac{1}{\lambda^2} - \frac{1}{\mu^2}\right)\int\!\!\int\!\!\int V_\lambda \Delta_2 V_\mu\, dx\, dy\, dz = 0$, et, par conséquent, si $\mu \gtrless \lambda$, à

$$\int\!\!\int\!\!\int V_\lambda \Delta_2 V_\mu\, dx\, dy\, dz = 0. \tag{9}$$

Telle est la formule que je voulais établir.

» Soit d'après cela $V = \Sigma A_\lambda V_\lambda e^{-\lambda^2 \frac{q}{CD} t}$, une somme de solutions se rapportant à toutes les valeurs admissibles de λ, on demande de déterminer les constantes A_λ, de façon à satisfaire à la condition 3° relative à l'instant initial, c'est-à-dire de façon que $\Sigma A_\lambda V_\lambda = f(x, y, z)$, on voit qu'on trouve $A_\lambda = \frac{\int\!\int\!\int f(x,y,z)\Delta_2 V_\lambda\, dx\, dy\, dz}{\int\!\int\!\int V_\lambda \Delta_2 V_\lambda\, dx\, dy\, dz}$. Si, avec Fourier, on fait abstraction de la contraction que subissent les corps pendant le refroidissement, les équations (8) se réduisent à leurs deux premiers termes, et celle (9) se réduit à la formule classique $\int\!\int\!\int V_\lambda V_\mu\, dx\, dy\, dz = 0$.

» Toutes les fois que cette dernière permet de déterminer les coefficients A_λ, en négligeant la dilatation ou la contraction des corps, notre formule (9) fournit la même solution en y ayant égard. »

HYDRAULIQUE. — *Expériences de mesurage de vitesses faites à Roorke* (*Inde anglaise*) *par M.* Allan Cunningham. Note de M. **Bazin**, présentée par M. de Saint-Venant.

« Les magnifiques canaux d'irrigation de l'Inde anglaise présentent pour les expériences hydrauliques des facilités exceptionnelles.

» Les expériences exécutées sur le canal du Gange à Roorkee, du 9 décembre 1874 au 15 avril 1875, ont été faites au milieu du grand pont-aqueduc sur lequel le canal du Gange franchit la rivière Solani; la cuvette de ce pont est divisée par un mur longitudinal en deux sections égales de 26 mètres de largeur chacune; la profondeur d'eau peut atteindre 3 mètres;

les parois, fort régulières, sont en maçonnerie de briques; le fond est généralement recouvert d'un léger dépôt vaseux.

» Les flotteurs se présentent tout naturellement pour la mesure des vitesses superficielles : quelques précautions sont cependant nécessaires. Le parcours doit être assez long pour que l'observation du temps ait une précision suffisante, mais on ne peut dépasser une certaine limite variable dans chaque cas particulier, les flotteurs ne suivant pas une ligne parallèle au fil de l'eau. L'*équation personnelle* de chaque observateur a une influence appréciable sur l'évaluation du temps : on peut toutefois l'éliminer.

» Au-dessous de la surface, l'usage des flotteurs devient sujet à de sérieuses objections; ils doivent être *doubles* et se composer : 1° d'un flotteur plus dense que l'eau, plongeant à la profondeur où l'on veut mesurer la vitesse; 2° d'un flotteur de surface rattaché par une corde légère au flotteur de fond dont il accuse la marche. Les dimensions du flotteur de surface et du cordeau de jonction doivent être aussi petites que possible, afin de ne pas influer sur le mouvement du flotteur inférieur. Ces conditions sont en partie incompatibles.

» Trois types de flotteurs ont été essayés. Le premier consistait en une boule en bois dur de $0^m,075$ de diamètre, reliée par un fil de cuivre très-fin à une plaque de même diamètre, en liége ou en bois léger. Dans le deuxième, le flotteur de surface n'était plus qu'un simple morceau de liége de $0^m,025$ de largeur, et la boule en bois était remplacée par deux disques de fer-blanc de $0^m,075$ de diamètre assemblés à angle droit. Enfin le troisième type était formé de deux boules égales: l'une d'elles était en tout semblable à celle du type n° 1; l'autre, faite d'un bois plus léger que l'eau, servait de flotteur de surface. La vitesse U que prenait ce dernier appareil devant être sensiblement égale à la $\frac{V+v}{2}$ des vitesses V et v qui agissent sur les boules supérieure et inférieure, on mesurait directement V en faisant accompagner l'instrument par un flotteur libre semblable à la boule supérieure, et l'on en déduisait $v = 2U - V$.

» On doit admettre que l'instrument qui accuse la plus faible vitesse est celui dans lequel l'influence du flotteur de surface a été le plus complétement éliminée. Contrairement à ce que l'on pourrait attendre, le flotteur n° 2 a donné des vitesses légèrement supérieures à celles du n° 1 : quant au n° 3, ses vitesses, inférieures de 9 pour 100 à celles du flotteur n° 1, sont incontestablement trop faibles, et il est probable que la correction admise pour éliminer l'action de la surface est exagérée. Ces essais compa-

ratifs, qui ont conduit à donner la préférence au type n° 1, montrent quelle est l'influence des instruments sur l'appréciation des vitesses.

» L'emploi du métal pour la construction des flotteurs serait préférable à celui du bois dont la densité se modifie par suite des alternatives de sécheresse et d'humidité.

» Les vitesses locales en chaque point d'un courant ne sont nullement constantes : elles varient sans cesse et d'une manière très-rapide; c'est seulement en formant la moyenne de mesures nombreuses qu'elles peuvent être appréciées exactement. En élevant en chaque point de la section transversale une perpendiculaire à son plan, d'une longueur proportionnelle à la vitesse correspondante, les extrémités de toutes ces perpendiculaires formeront une surface qui sera la représentation géométrique de la distribution des vitesses. Si l'on calcule, à un instant donné, le volume compris entre cette surface et le plan vertical à partir duquel ses ordonnées sont portées, on le trouvera toujours sensiblement constant, malgré les variations incessantes de forme, semblables en quelque sorte à celles d'une membrane flexible qui renfermerait un fluide incompressible. Cette constance approchée se retrouve dans l'aire des courbes résultant des sections de la même surface par des plans horizontaux et verticaux.

» *Courbe des vitesses à la surface.* — La courbe des vitesses à la surface dans chaque demi-cuvette du pont-aqueduc de Solani est fort exactement représentée par l'équation

$$\left(\frac{v}{V}\right)^4 + \left(\frac{x}{L}\right)^4 = 1,$$

V indiquant la vitesse maximum au milieu du courant, dont L est la demi-largeur, et v la vitesse au point situé à la distance x du milieu.

» Cette courbe se présente donc comme une sorte d'ellipse de quatrième degré, qui est fort aplatie. MM. Humphreys et Abbott ont attribué à une pareille courbe, sur le Mississipi, la figure parabolique. D'après M. Revy, la vitesse en chaque point de la surface d'une rivière serait simplement proportionnelle à la profondeur correspondante. Ces divers résultats ne peuvent être admis d'une manière générale.

» *Courbes des vitesses suivant la verticale.* — Cette courbe est franchement parabolique; on peut mettre son équation sous la forme

$$V - v = M\left(\frac{x-h}{H}\right)^2,$$

v indiquant la vitesse au point situé à la profondeur x, h la profondeur du point où se trouve la vitesse maximum V, et H la profondeur totale.

» La vitesse maximum a été trouvée le plus souvent au-dessous de la surface, mais à une profondeur moins grande que dans les expériences du Mississipi, le rapport $\frac{h}{H}$ n'ayant pas dépassé $\frac{1}{5}$.

» Le choix des instruments employés à la mesure des vitesses a une influence considérable sur la valeur du paramètre M, ainsi que le démontrent deux séries comparatives exécutées dans des conditions parfaitement identiques avec les flotteurs n^{os} 1 et 3. La courbure de la parabole obtenue à l'aide des flotteurs n° 3 (deux boules) est beaucoup plus accusée, bien que la vitesse moyenne soit la même pour les deux courbes. L'emploi des flotteurs n° 1 (boule et plaque) tend certainement à diminuer cette courbure, mais celui des flotteurs n° 3 tend à l'exagérer.

» *Flotteurs verticaux.* — On se sert quelquefois, pour mesurer directement la vitesse moyenne sur une même verticale, de tiges en bois lestées à leur extrémité inférieure, de manière à se tenir debout dans le courant. Ces instruments n'accusent pas la véritable vitesse moyenne. Les expériences comparatives faites avec ce genre de flotteurs ont prouvé en effet que, pour une petite profondeur, leurs indications sont légèrement trop fortes; elles deviennent ensuite trop faibles, et cet écart augmente progressivement avec la profondeur d'immersion du flotteur et aussi avec celle du courant. Il s'est élevé jusqu'à 6 pour 100 dans un courant de $2^m,90$ de profondeur. Les flotteurs verticaux ne peuvent donc pas donner avec précision la véritable vitesse moyenne et ne constituent qu'un procédé de jaugeage approximatif.

» Si l'on déduit d'une série d'observations faites avec ces flotteurs la courbe des vitesses suivant la verticale, on obtient une parabole à courbure très-accusée, tout à fait analogue à celle que fournissent les flotteurs doubles n° 3. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la différence de potentiel que présentent, après la rupture du courant inducteur, les extrémités isolées d'une bobine ouverte d'induction.* Note de M. **Mouton**.

« Dans deux Communications précédentes (1), j'ai annoncé que la différence de potentiel dont il s'agit, nulle tant qu'est fermé le courant inducteur, commence à se manifester aussitôt la rupture, augmente, atteint un maximum, diminue, retombe à zéro, change de signe pour revenir à zéro et

(1) *Comptes rendus* du 3 janvier et du 12 juin 1876.

osciller ainsi autour de cette dernière valeur jusqu'à ce qu'elle y retombe définitivement. Dans la Communication du 12 juin, j'ai donné, au point de vue du temps, les lois de ces mouvements électriques. Je me propose de donner aujourd'hui les valeurs successives de ces différences de tension, et d'établir quelques lois de leurs variations.

» L'instrument de mesure était, comme je l'ai dit, un électromètre à quadrants de M. Thomson; l'aiguille était chargée par sa communication avec l'un des pôles d'une pile ouverte dont l'autre pôle était relié au sol. Ce procédé, appliqué à ces instruments par M. Branly (1), est d'une extrême commodité; mais il doit être accompagné de précautions spéciales quand les différences de potentiel à mesurer peuvent être comparables à la valeur du potentiel de charge de l'aiguille. Je ne signalerai de l'étude préalable que j'ai faite de l'instrument que les deux faits suivants (2) :

» 1° Pour une même différence de potentiel entre deux points reliés aux quadrants, la déviation de l'aiguille dépend de la valeur absolue de ces potentiels; si l'on fait communiquer alternativement ces deux points au sol, leur différence de potentiel demeurant la même, la moyenne des déviations obtenues est sensiblement égale à celle qu'on obtient quand les deux potentiels sont égaux et de signe contraire. Voici trois de ces déviations correspondantes : 126 — 186 — 160.

» 2° Quelles que soient les valeurs absolues des potentiels des deux points liés aux quadrants, si l'on donne alternativement à l'aiguille des charges égales et de signe contraire par un intervertissement des pôles de la pile de charge, la moyenne des deux déviations obtenues est sensiblement égale à la déviation qu'aurait donnée l'instrument si les deux potentiels avaient été égaux et de signe contraire.

» Ces faits sont une vérification expérimentale de la formule récemment donnée par M. Mascart, et qui m'a servi de guide (3).

» De la seconde conséquence il résulte qu'il suffit d'établir une courbe de graduation de l'instrument au moyen de piles ouvertes à milieu relié au sol; une double mesure rapidement faite au moyen d'un commuta-

---

(1) *Annales scientifiques de l'Ecole normale*, t. II (1873), p. 210.

(2) Cette étude a été faite au moyen de batteries voltaïques; M. Thomson attribue l'idée de ce procédé à Dellmann et l'emploie constamment. Voir *Reprint of Papers on electrostatic and magnetism*. London, 1872, p. 201, 202, 204, 300, etc.

(3) *Journal de Physique* de M. d'Almeida, t. IV, p. 324 et suiv. (Extrait d'un *Traité d'électricité statique* aujourd'hui paru.)

teur spécial interposé entre la pile de charge et l'aiguille donne deux nombres dont les moyennes se rapportent à la graduation établie; de plus, les valeurs relatives de ces deux nombres peuvent fournir d'utiles renseignements sur les valeurs absolues des potentiels mesurés, et ainsi ce qui pouvait paraître un inconvénient de ces charges relativement faibles, présente au contraire un nouvel avantage. J'ai dressé cette courbe de graduation en suivant, au moyen de piles ouvertes, une marche tout à fait analogue à celle de la graduation du galvanomètre par la lentille à secteurs de MM. de la Provostaye et Desains. Une batterie de 20 éléments Daniell, soigneusement entretenus, me servait à éliminer les variations qui pouvaient se produire dans la sensibilité de l'instrument (1).

» Quant aux appareils d'induction, ils étaient ceux que j'ai rapidement décrits dans ma Communication du 12 juin.

» Cela posé, voici les résultats que j'ai obtenus :

» 1° Lorsque la bobine induite est formée d'une seule partie, de sorte que l'une des extrémités du fil se trouve à l'intérieur de la masse enroulée et l'autre à l'extérieur, la première reste pendant toute la durée du phénomène à un potentiel *à peu près* nul; la différence mesurée représente ainsi tout entière le potentiel du pôle extérieur. Si la bobine est formée de deux bobines semblables, reliées soit par leur extrémité intérieure, soit par leur extrémité extérieure, les deux pôles libres ont à chaque instant des potentiels égaux et de signe contraire.

» 2° L'appareil d'induction restant le même, si l'on change l'intensité du courant inducteur, les valeurs du premier maximum, le seul dont je me sois occupé dans ce cas, croissent plus vite que proportionnellement aux intensités du courant inducteur; mais, si l'on considère les valeurs des intégrales $\int_0^\theta E\,dt$, où E désigne la différence de potentiel fonction du temps et θ le temps compris entre le début et le premier zéro, ou, ce qui revient au même, les aires de la première boucle de la courbe générale, ces valeurs sont exactement proportionnelles aux intensités du courant inducteur. Exemple : courants, 1, 2, 3; premiers maximum, 18, 40, 63; aires, 140, 281, 428.

» 3° L'intensité du courant inducteur restant la même, les valeurs du premier maximum croissent plus vite que proportionnellement aux nombres de couches de spires composant la bobine inductrice; mais les aires

(1) Thomson, *loc. cit.*, p. 246.

$\int_0^\theta \mathrm{E}dt$ leur sont encore proportionnelles. Exemple : nombres de couches, 1, 2, 3, 4; premiers maximum : 28, 61, 104, 150; aires : 90, 182, 300, 393 (il y a ici une erreur par excès que j'ai toujours trouvée dans ce sens).

» 4° L'introduction de dix morceaux de fil de fer doux dans la bobine inductrice a fait monter le premier maximum de 18 à 50, et l'intégrale $\int_0^\theta \mathrm{E}dt$ de 140 à 457.

» 5° Les maximum diminuent assez lentement pendant la période oscillatoire. Voici des nombres extraits d'une série obtenue le 3 mai 1876, permettant de tracer six boucles de la courbe, la vis micrométrique de mon disjoncteur ne me permettant pas d'aller au delà. L'unité de la colonne **1** est le temps correspondant à l'une des vingt-cinq divisions du limbe de la vis; ce temps était, ce jour-là, $0^s,0000045$; l'unité de la colonne **2** est la force électromotrice d'un Daniell. La pile inductrice était un élément Daniell, demi-grandeur, rempli aux 2 tiers environ de dissolutions bien pures de sulfate de zinc et de sulfate de cuivre; sa résistance était 4,5 unités Siemens; le courant traversait en plus une résistance de 1,5 unités Siemens; la bobine inductrice avait deux épaisseurs de spire, sans fer à l'intérieur; la bobine induite était celle de 13860 tours :

1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
t d		t d		t d		t d		t d	
1 06	0	2 07	18,0 gauche	3 02	34,4 droite	3 20	36,8 gauche	4 18	25,0 droite
07	7,0 droite	09	32,0 »	04	41,4 »	22	36,8 »	22	5,0 »
12	34,4 »	14	46,0 »	08	32,3 »	4 01	23,6 »	24	4,0 gauche
18	61,7 »	17	36,0 »	12	7,0 »	05	0,0 »	5 02	19,4 »
24	36,8 »	21	4,0 »	14	5,0 gauche	07	12,0 droite	07	31,6 »
2 03	9,0 »	23	12,0 droite	17	23,0 »	10	25,0 »	13	12,0 »
05	0,0 »					14	34,4 »	16	9,0 droite

» Ce travail a été fait au laboratoire de l'École Normale. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur les réactions du chlore sous l'influence du charbon poreux.* Extrait d'une Lettre de M. **Melsens** à M. Dumas.

« Dans la dernière séance de l'Académie, M. Damoiseau a adressé une Note ayant pour objet une nouvelle méthode de substitution du chlore dans les composés organiques. Cette méthode consiste, en définitive, à faire réagir le chlore sur les substances organiques, en présence du

charbon poreux. En lui laissant tout le mérite de ses intéressantes observations, me serait-il permis de rappeler à l'Académie qu'en 1872 (*Mémoires de l'Académie royale de Belgique*) et en 1873 (*Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 62) j'ai appelé l'attention des chimistes sur les réactions provoquées par la présence du charbon poreux, soit pour opérer *à froid et dans l'obscurité complète* la combinaison du chlore et de l'hydrogène, soit pour réaliser, dans ces conditions, la formation de l'acide chlorosulfurique de M. V. Regnault?

» Les physiciens et les chimistes savent, d'ailleurs, que le charbon poreux m'a permis de réaliser, d'une manière facile et prompte, la liquéfaction de divers gaz, à la suite de leur condensation préalable dans les pores du charbon.

» J'ai insisté d'une manière particulière sur cette action du charbon, que M. Chevreul a si bien classée parmi les actions dues à l'*affinité capillaire* et que j'ai montrée comme étant analogue, en ce qui concerne le chlore, à celle de la lumière et comme étant même souvent supérieure à celle-ci. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un nouveau glycol butylique* (suite). Note de M. MILAN-NEVOLE, présentée par M. Wurtz.

« Dans un Mémoire précédent, l'auteur a décrit la préparation et les propriétés d'un glycol butylique primaire tertiaire. L'objet de la Communication actuelle est l'énumération des produits obtenus par l'oxydation de ce glycol. L'oxydation a été essayée de différentes manières.

» *Oxydation par le permanganate de potasse.* — Une solution aqueuse étendue de permanganate de potasse ne réagit pas à froid sur le glycol, mais il suffit d'une légère élévation de température pour produire une coloration et un dépôt brun de sesquioxyde de manganèse sans dégagement de gaz. La solution, filtrée et évaporée, a laissé une masse blanche, qui était un mélange de carbonate et d'acétate de potasse. L'oxydation par le permanganate est par conséquent trop violente.

» *Oxydation par l'acide nitrique.* — L'acide nitrique étendu de trois à quatre fois son volume d'eau est sans action sur une solution aqueuse de glycol; l'acide nitrique concentré ne réagit pas non plus à la température ordinaire. 1 partie du glycol a été mélangée avec 3 ou 4 parties d'eau; on a ajouté 1 partie d'acide nitrique (densité 1,33), de manière à le faire couler au fond de l'éprouvette, qui était plongée dans l'eau froide. Après vingt-quatre heures, les deux liquides s'étaient à peu près mélangés sans avoir

réagi. On a plongé l'éprouvette dans un bain-marie et l'on a chauffé doucement : entre 50 et 60 degrés, le liquide est devenu trouble; vers 90 degrés il s'est séparé une couche légèrement jaunâtre, d'une odeur éthérée, qui surnageait; on n'a pas observé le dégagement d'un gaz quelconque. Par le refroidissement, le volume de cette couche augmentait. En traitant à peu près 10 grammes du glycol de la manière indiquée, on a pu recueillir environ 6 grammes de cette liqueur éthérée. Une distillation fractionnée a donné $4^{gr},5$ d'un liquide parfaitement incolore et neutre, passant à 136-138 degrés. La réaction avec du potassium a prouvé qu'il ne contient pas d'azote. Trois combustions ont donné en moyenne les chiffres suivants:

$$C = 62,27 \text{ pour } 100, \quad H = 11,28, \quad O \text{ (calculé)} = 26,55 :$$

la formule $C^6H^{12}O^2$ exige

$$C = 62,06 \text{ pour } 100, \quad H = 10,34, \quad O = 27,58.$$

» La densité des vapeurs a été prise deux fois dans la vapeur d'aniline avec l'appareil Hofmann. On a trouvé 63,3 et 64,2 rapporté à l'hydrogène : la formule $C^6H^{12}O^2$ exige 58. Ces données semblent indiquer que le corps n'est pas homogène. Le sodium ne réagit, même quand on le chauffe, que très-faiblement; une solution aqueuse de baryte, de même que la baryte caustique, n'attaque pas le liquide, même à chaud. Chauffé avec six fois son poids d'acide bromhydrique fumant, dans un tube scellé, au bain-marie, pendant huit heures, le liquide paraît complétement transformé; la solution est presque noire; dans le tube il n'y a, après le refroidissement, aucune pression.

» Quand on distille le produit de la réaction avec de l'eau, il passe, avec la vapeur d'eau, un liquide jaune, plus léger que l'eau, d'une odeur terpénique, qui ne contient pas de brome. Le pentachlorure de phosphore réagit vivement, mais le produit de la réaction n'a pas pu être étudié, de même que celui de la réaction précédente, vu la faible quantité de matière dont on disposait.

» Les eaux mères de la réaction avec l'acide nitrique ont été neutralisées par du carbonate de baryte et filtrées; le dépôt était constitué entièrement de carbonate de baryte ajouté en excès et ne contenait pas d'oxalate. La solution aqueuse qui était neutre a été chauffée à l'ébullition; on a recueilli les premières gouttes qui passaient: elles réduisaient une solution ammoniacale de nitrate d'argent et s'échauffaient légèrement avec une solution de bisulfite de sodium, sans donner de dépôt cristallin. On a évaporé ensuite jusqu'à siccité, et l'on a repris le résidu jaunâtre avec de l'alcool bouillant; la solution alcoolique évaporée a laissé une masse jaune

sirupeuse, qui contenait des cristaux microscopiques et dont l'odeur rappelait l'acide isobutyrique. La quantité était trop minime pour qu'on pût en faire une analyse. L'acide nitrique fumant dissout complétement le glycol quand on chauffe légèrement ; il suffit d'ajouter ensuite un excès d'eau pour produire la séparation du même liquide qu'on a obtenu par l'action de l'acide nitrique ordinaire sur le glycol dilué. Le produit principal de l'oxydation du glycol avec l'acide nitrique est donc un liquide sur la constitution duquel il est encore impossible d'émettre une opinion et dont l'auteur se réserve l'étude approfondie.

» *Oxydation par l'acide chromique.* — On s'est servi d'une solution aqueuse d'acide chromique qui contenait, sur 100 parties, $5^{gr},3$ de CrO^3. On a ajouté par petites doses une quantité calculée de la solution titrée d'acide chromique pour transformer le glycol en acide oxy-isobutyrique. Cette solution d'acide chromique ne réagit pas à froid, mais il suffit de chauffer légèrement au bain-marie pour produire une coloration brune et la formation d'un dépôt brunâtre; il se dégagea en même temps une quantité notable d'acide carbonique. On a observé, dans le tube à dégagement, des gouttelettes d'un liquide très-volatil, d'une odeur acétonique; on a réussi à en recueillir une petite quantité, qui s'échauffait vivement avec une solution très-concentrée de bisulfite de sodium : le mélange a déposé en peu de temps des cristaux. On a filtré à la trompe, on a réduit la liqueur brune par l'hydrogène sulfuré et l'on a précipité par l'ammoniaque. Le liquide filtré a été mélangé avec de l'oxyde de zinc et évaporé à siccité; on a repris par l'eau et l'on a filtré; la liqueur a été concentrée au bain-marie et mise sous une cloche, dans le vide. Il est resté une petite quantité d'une masse blanche cristalline, dans laquelle on a pu déterminer par des réactifs la présence de l'acide acétique.

» L'auteur, n'ayant pas à sa disposition une quantité suffisante de glycol, n'a pas pu étudier l'oxydation du glycol par l'acide chromique d'une manière satisfaisante; mais il espère pouvoir revenir bientôt sur ce sujet et avoir l'honneur de communiquer à l'Académie de nouveaux résultats.

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Wurtz. »

PHYSIQUE. — *Explication de l'impressionnabilité des faces noires du radiomètre à l'aide de la théorie de l'émission, d'après J.-B. Biot.* Note de M. **W. de Fonvielle**. (Extrait.)

« J.-B. Biot explique, dans le troisième volume de son *Traité de Physique*, comment les molécules lumineuses ne peuvent communiquer leur

force vive aux surfaces réfléchissantes. En effet, ces dernières exercent à distance une véritable action répulsive sur ces corpuscules qui, n'arrivant point à les toucher, ne sauraient produire sur elles aucune percussion pareille à celle qu'impriment les corps électriques. Les considérations développées par l'illustre physicien ne s'appliquant nullement aux faces noires, on comprend que la rotation du moulinet de Crookes se produise dans le sens qui leur permet de fuir devant le rayon.

» N'est-il pas curieux de constater que la théorie de l'émission a permis, en quelque sorte, dès 1816, de prévoir l'expérience de M. Crookes : l'explication du phénomène ne réclame, si l'on admet le point de départ de M. Biot, aucun raisonnement nouveau.

» L'effort perdu dans le changement de direction de la molécule lumineuse semble, au premier abord, ne produire aucun effet, résultat qui ne paraît point conciliable avec la loi de la conservation de la quantité de mouvement. Cependant on peut répondre à cette objection en faisant remarquer que, suivant la théorie de l'émission, cette quantité de mouvement est représentée par un travail intérieur exécuté sur le rayon de lumière; car l'orientation de l'axe des molécules lumineuses a été changée lors de la réflexion, puisque, au lieu d'être situés dans la direction du rayon, ces axes lui sont devenus perpendiculaires après la réflexion. Dans cette hypothèse, l'énergie anéantie est représentée par celle qui a été employée pour la polarisation du rayon incident.

» J'ai étudié avec M. Ruhmkorff un appareil connu en Allemagne sous le nom de *moulin à lumière,* dénomination qui me paraît peu justifiée, car la rotation de la roue placée au centre d'un tube de Geissler semble exclusivement produite par un effet dynamique spécial à l'électricité et dans lequel la lumière n'intervient en aucune façon. En effet, le vide est si imparfait que le radiomètre placé dans le tube de Geissler ne peut tourner sans l'action d'un rayon de lumière. En outre, l'état des surfaces n'a aucune influence sur le sens de la rotation du tourniquet de M. Geissler, qui est tout blanc, tant que le sens de cette rotation est interverti à volonté en changeant la direction du courant.

» La prépondérance de la flamme négative, beaucoup plus intense que la flamme positive, ne peut exercer, comme j'avais commencé à le croire. aucune influence dans cette inversion ; car un radiomètre très-sensible, qu'on mettrait en mouvement avec ce qui reste de lumière à une allumette qu'on vient d'éteindre, ne s'ébranle pas avec la lueur d'une étincelle d'induction éblouissante, décrépitant assez près de l'ampoule pour pouvoir la perforer.

» L'électricité de l'arc voltaïque exerce, en outre, une attraction visible sur la palette voisine que l'on voit foudroyée à travers le verre. Mais, aussitôt qu'on allume la gutta-percha du rhéophore, sous l'action d'une flamme aussi calorifique que lumineuse, le tourniquet se met à tourner avec rapidité. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la cristallisation du sucre.* Note de M. G. **Flourens**, présentée par M. Peligot.

« Depuis les anciens travaux de Dutrône, on n'a pas publié d'étude importante sur la cristallisation du sucre, et les tables que cet auteur a données sur les températures d'ébullition des dissolutions de sucre pur et la proportion de sucre qu'elles peuvent abandonner par le refroidissement sont inexactes.

» Les tables de Dutrône sont encore reproduites dans les derniers ouvrages sur l'industrie sucrière. Ce chimiste a pris pour base de ses déterminations les nombres suivants :

» A la température de 27°,50 C., 3 parties d'eau et 5 de sucre donnent une dissolution saturée, la température d'ébullition de ce sirop étant 103°,89. Il admettait, ce qui est tout à fait erroné, qu'en soumettant à l'évaporation cette dissolution, ce qui augmentait progressivement sa température d'ébullition, et la refroidissant ensuite à 27°,5, il devait se déposer une proportion de sucre égale à celle de l'eau évaporée. La composition de cette liqueur était représentée par 63,50 pour 100 de sucre et 36,50 d'eau.

» Nous trouvons qu'à 27°,50 C., le sirop saturé de sucre pur renferme 67,70 pour 100 de sucre et 32,30 d'eau; il marque, à l'aréomètre de Baumé, 35°,90, ou 36°,46 à 15 degrés C. Son ébullition se produit à 104°,70.

» Nous nous sommes proposé de déterminer :

» 1° La richesse en sucre des dissolutions saturées de sucre pur aux températures comprises entre zéro et 100 degrés C.;

» 2° Les indications de l'aréomètre de Baumé et du densimètre de Gay-Lussac dans ces sirops aux températures observées, et dans ces mêmes sirops amenés à 15 degrés C.;

» (La Table n° 1 donne ces différents résultats.)

» 3° Les températures d'ébullition, à la pression ordinaire de l'atmosphère, des dissolutions sucrées à différents degrés de concentration indiqués par les aréomètres. (Voir la table n° 2.)

» Ces résultats ont surtout une grande importance dans la fabrication du sucre candi; ils permettent d'étudier la formation des cristaux pendant le refroidissement des sirops mis en cristallisation, et de se rendre compte de leur état de saturation, ainsi que de l'influence des variations de la température sur la cristallisation, et des limites de température entre lesquelles celle-ci se produit.

» C'est ce que l'auteur de cette Note se propose de faire dans un prochain travail.

TABLE N° 1.

Températures.	Sucre pour 100.	Degré à l'aréomètre Baumé, à la température observée.	Degré à l'aréomètre Baumé, à 15 degrés centigrades.	Degré au densimètre Gay-Lussac, à la température observée.	Degré au densimètre Gay-Lussac, à 15 degrés centigrades.
0°.....	64,70	35°,30	34°,60	132°,35	131°,50
5.....	65,00	35,35	34,90	132,43	131,90
10.....	65,50	35,45	35,20	132,55	132,25
15.....	66,00	35,50	35,50	132,60	132,60
20.....	66,50	35,60	35,75	132,75	132,90
25.....	67,20	35,80	36,25	133,00	133,55
30.....	68,00	36,00	36,70	133,25	134,05
35.....	68,80	36,20	37,10	133,50	134,60
40.....	69,75	36,40	37,50	133,75	135,10
45.....	70,80	36,75	38,10	134,10	135,90
50.....	71,80	37,10	38,70	134,60	136,60
55.....	72,80	37,50	39,30	135,10	137,40
60.....	74,00	37,90	39,90	135,60	138,20
65.....	75,00	38,30	40,55	136,15	139,10
70.....	76,10	38,60	41,10	136,50	139,80
75.....	77,20	39,00	41,70	137,00	140,60
80.....	78,35	39,30	42,20	137,40	141,30
85.....	79,50	39,65	42,80	137,90	142,20
90.....	80,60	39,95	43,30	138,20	142,90
95.....	81,60	40,10	43,70	138,50	143,40
100.....	82,50	40,30	44,10	138,75	144,00

» L'aréomètre de Baumé employé correspondait à la table des densités construite par Gay-Lussac et publiée par M. Collardeau. Son module était 144,3, c'est-à-dire que, si l'on représente par n le degré Baumé, la densité $D = \frac{144,3}{144,3 - n}$.

TABLE N° 2.

Températures d'ébullition.	Degrés à l'aréomètre de Baumé, à la température observée.	Degrés à l'aréomètre de Baumé, à 15 degrés centigrades.	Degrés au densimètre de Gay-Lussac, à la température observée.	Degrés au densimètre de Gay-Lussac, à 15 degrés centigrades.
104°,5.........	32°,20	36°,25	128°,72	133°,50
105...........	33,20	37,25	129,90	134,80
105,5.........	34,20	38,30	131,06	136,13
106...........	35,00	39,10	132,00	137,20
106,5.........	35,50	39,65	132,60	137,80
107...........	36,00	40,15	133,25	138,55
107,5.........	36,50	40,70	133,85	139,25
108...........	37,00	41,10	134,50	139,85
108,5.........	37,50	41,75	135,10	140,80
109...........	37,90	42,10	135,62	141,20
109,5.........	38,25	42,50	136,07	141,80
110...........	38,50	42,80	136,40	142,15
110,5.........	38,75	43,00	136,70	142,45
111...........	39,00	43,30	137,00	142,90
111,5.........	39,30	43,65	137,40	143,35
112...........	39,60	44,00	137,70	143,80
112,5.........	39,80	44,20	138,10	144,15
113...........	40,00	44,40	138,35	145,00
114...........	40,30	»	138,75	»
115...........	40,60	»	139,15	»
116...........	40,90	»	139,55	»
117...........	41,20	»	140,00	»
118...........	41,45	»	140,30	»
119...........	41,65	»	140,60	»
120...........	41,90	»	140,85	»
125...........	42,80	»	142,15	»
130...........	43,50	»	143,15	»

» Au-dessus de 43°,50 B., on ne peut plus faire l'observation aréométrique à froid, à cause de la viscosité des sirops. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Des caractères anatomiques du sang dans les anémies.* — Deuxième Note de M. G. **Hayem**, présentée par M. Vulpian.

« L'examen anatomique du sang doit, pour être complet, comprendre : 1° l'étude histologique des éléments ; 2° la détermination de la couleur

ou du pouvoir colorant du sang; 3° la numération des éléments dans un volume connu.

» Après avoir décrit dans une première Note les caractères histologiques des globules rouges dans les anémies, nous résumerons dans celle-ci les résultats de nos recherches sur le pouvoir colorant du sang.

» Dans les études anatomiques entreprises sur les anémies, on s'est préoccupé surtout, jusqu'à présent, de la numération des éléments du sang, et l'on croit généralement que cette opération permet d'apprécier très-exactement le degré de l'anémie. Cependant, d'après les faits rapportés dans notre précédente Note, il est évident que, du moment où les globules rouges sont altérés, tout procédé tenant uniquement compte de leur nombre est imparfait. Nous montrerons même que la numération fournit souvent des résultats qui sont en contradiction formelle avec l'état réel des malades. Il est donc nécessaire de chercher à évaluer par un autre moyen la proportion de substance globulaire active contenue dans le sang, c'est-à-dire la proportion d'hémoglobine.

» L'hémoglobine étant la seule matière colorante du sang (car on peut négliger la faible matière colorante du plasma), il suffit, pour atteindre le but que nous indiquons, de déterminer exactement la couleur de ce liquide ou mieux son *pouvoir colorant.*

» On entend par pouvoir colorant du sang l'intensité de coloration que peut produire, dans une certaine quantité de liquide, un volume de sang déterminé.

» C'est John Duncan, qui le premier, croyons-nous, eut l'idée, en 1867, d'étudier le pouvoir colorant des globules à l'aide de solutions de sang salées. Les recherches fort intéressantes de cet auteur, faites sur la chlorose, le conduisirent à penser que, dans cette maladie, les globules éprouvent individuellement des altérations, et que chacun d'eux contient moins d'hémoglobine qu'à l'état normal. Duncan fit de cette lésion des globules rouges un caractère propre à la chlorose.

» Nous avons repris cette étude, en nous servant de nouveaux procédés et en étendant ce genre de recherches à toutes les anémies.

» Afin de rendre la détermination du pouvoir colorant du sang facile et expéditive, nous utilisons le mélange sanguin préparé pour la numération des globules. Après avoir pris la goutte nécessaire pour faire cette numération, on verse le mélange sanguin dans une cellule de verre, formée par un anneau de verre blanc collé sur une lame également de verre blanc. En appliquant cette sorte de cuvette sur une feuille de papier écolier ordinaire,

la couche de sang dilué qu'elle contient présente une teinte particulière, qui varie nécessairement suivant la richesse du sang en hémoglobine.

» Comme, d'autre part, on a fabriqué à l'aquarelle un certain nombre de rondelles coloriées du même diamètre que la cellule de verre et représentant une échelle de teintes aussi analogues que possible à celles des divers mélanges sanguins, il ne reste plus qu'à déterminer, par comparaison, à quelle teinte correspond la couleur du mélange contenu dans la petite cuvette.

» Au premier abord, ce procédé ne paraît pas être très-rigoureux, et, à la vérité, il est loin d'être sans défaut; mais il a l'avantage de n'exiger qu'une goutte de sang et par conséquent de pouvoir être mis en pratique, sans aucun inconvénient, chez tous les malades. De plus, l'expérience m'a démontré qu'il est d'une précision parfaitement suffisante, ce qui tient surtout à la netteté des différences de coloration qu'il s'agit d'apprécier.

» Nous ajouterons que nous avons essayé en vain de nous servir de l'instrument d'optique appelé *colorimètre* et qu'on utilise particulièrement dans l'industrie des sucres. Ce colorimètre nécessiterait l'emploi d'une certaine quantité de sang, qu'il faudrait se procurer par la saignée. Il ne serait donc pas applicable aux recherches cliniques, et cet inconvénient ne serait probablement pas compensé par une exactitude plus grande.

» Après avoir obtenu une échelle de teintes, il restait à déterminer la valeur de chaque teinte. Nous avons choisi comme point de départ, comme étalon en quelque sorte, la plus forte coloration que puisse donner chez l'adulte le sang du bout du doigt : c'est la teinte que présente habituellement le sang veineux. Nous avons eu ainsi le n° 1 de notre échelle, c'est-à-dire celui qui correspond à la proportion d'hémoglobine la plus forte du sang normal.

» Nous appelons R la quantité d'hémoglobine et nous posons $R = 1$ pour représenter le maximum de matière colorante contenue dans le sang normal. Ce maximum correspond à 6 millions de globules sains par millimètre cube.

» En faisant varier nos dilutions de sang normal dans des proportions convenables, nous avons pu estimer la valeur de chacune de nos teintes par rapport à 1. De plus, en faisant, comme contre-épreuve, la numération des globules dans chaque dilution, nous avons pu inscrire, à coup sûr, à côté de la valeur de chaque teinte par rapport à 1, le nombre correspondant de globules normaux.

» L'examen du sang, fait d'après ces principes et par ce procédé, chez

plusieurs individus sains et un grand nombre de malades, nous a permis d'arriver aux principales conclusions suivantes :

» La quantité d'hémoglobine contenue dans le sang varie, à l'état pathologique, dans des proportions considérables. Soient, comme nous l'avons posé plus haut, R la quantité d'hémoglobine et 1 la valeur de R dans le sang le plus riche. La quantité d'hémoglobine, soit R, peut osciller de 1 à $\frac{1}{1,5}$, c'est-à-dire 0,66, sans qu'il y ait anémie.

» A l'état normal, on trouve le plus souvent $R = 0,85$ ou $0,90$.

» L'anémie commence lorsqu'on trouve $R < \frac{1}{1,5}$.

» Quand on embrasse tous les degrés et toutes les variétés d'anémie dans un tableau d'ensemble, on voit que R varie de $\frac{1}{1,5}$ à $\frac{1}{8}$, soit de 0,66 à 0,125, ce qui constitue un vaste champ d'oscillations, dans lequel on peut trouver toutes les proportions intermédiaires entre les deux chiffres extrêmes.

» Dans les anémies profondes, la quantité d'hémoglobine contenue dans le sang est donc environ huit fois moins forte qu'à l'état normal.

» N'ayant pas observé de mort par anémie, il nous est actuellement impossible d'indiquer le minimum de la valeur de R, c'est-à-dire la proportion d'hémoglobine qui cesserait d'être compatible avec la vie.

» Dans les anémies de moyenne intensité, R oscille entre $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{4}$, soit entre 0,50 et 0,25.

» Cela posé, lorsqu'on met en regard de la richesse du sang en hémoglobine le nombre des globules rouges, on obtient des valeurs qui sont loin d'être proportionnelles, et ce rapprochement permet d'apprécier l'importance de l'altération individuelle des globules. C'est sur ce dernier point que portera notre prochaine Communication. »

PHYSIOLOGIE. — *Influence de la fatigue sur les variations de l'état électrique des muscles pendant le tétanos artificiel.* Note de MM. **Morat** et **Toussaint**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Dans une précédente Note, nous avons exposé les résultats fournis par la contraction induite pour l'étude des phénomènes électriques de la contraction volontaire et du tétanos artificiel provoqué par une série d'excitations rapprochées.

» En comparant soit plusieurs tétanos produits dans des conditions dif-

férentes, soit les phases d'un même tétanos, et en enregistrant simultanément dans les deux cas la contraction de la patte induite, on arrive à cette conclusion implicitement contenue dans notre précédent travail : *Le graphique de la contraction directe, qui est l'expression exacte du travail mécanique du muscle, ne peut pas donner d'indications rigoureuses sur les variations de l'état électrique de ce muscle; ces variations sont au contraire fidèlement accusées par les indications du tracé de la patte induite.*

» Nous avons de plus démontré que, de même que les contractions intermittentes qui constituent le tétanos sont transformées en un travail continu, les oscillations concomitantes du courant musculaire peuvent être atténuées au point de fixer le courant musculaire en état de variation négative presque constante; et cela par le même procédé, c'est-à-dire en obtenant une fusion plus parfaite des secousses composantes du tétanos.

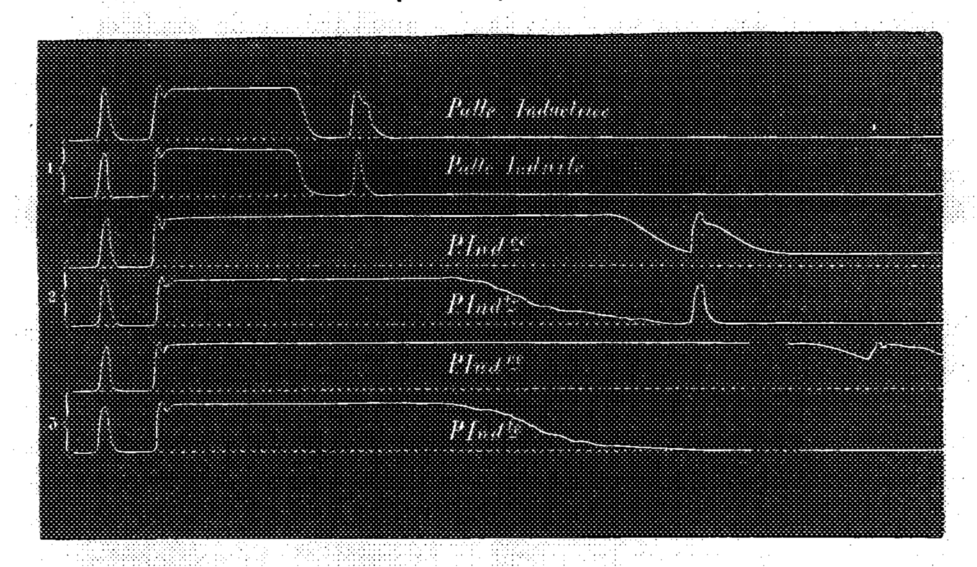
» Nous nous proposons dans ce travail d'insister spécialement sur les moyens qui nous ont servi à démontrer la corrélation plus ou moins prochaine, suivant les cas, qui existe entre le travail physiologique et l'état électrique du muscle tétanisé, en étudiant spécialement un des facteurs les plus importants qui interviennent dans la fusion des secousses, savoir la durée ou l'allongement de chaque secousse en particulier. Dans le cas d'excitation de nerfs sectionnés, cet allongement dépend surtout d'une condition qui, nulle au début, va en croissant à mesure que le tétanos se prolonge : c'est la fatigue du muscle ou plutôt du nerf excité.

» Tout tétanos provoqué par un nombre relativement peu fréquent, mais constant, d'excitations, s'il se prolonge un certain temps, présentera trois phases, nullement distinctes dans son propre graphique, mais qui se traduisent dans le tracé de la patte induite par trois phases bien nettes, correspondant à des états électriques différents du muscle inducteur; *première phase* : les secousses brèves du tétanos inducteur, que le graphique montre déjà fusionnées, s'accompagnent en réalité d'oscillations accentuées de la variation négative (tétanos induit); *deuxième phase* : la fusion des secousses devient de plus en plus parfaite (chute graduelle du tétanos induit); *troisième phase* : les secousses composantes du tétanos s'allongeant de plus en plus, les oscillations électriques s'atténuent au point de ne plus provoquer de réactions dans la patte galvanoscopique (cessation du tétanos induit).

» On peut se rendre un compte exact des modifications que subit le tétanos inducteur et rendre ces modifications sensibles sur le graphique même de ce tétanos, à la condition d'obtenir isolées la première et la dernière de ses secousses.

» En produisant une seule excitation immédiatement avant lui et un autre immédiatement après, on isole de la sorte deux secousses dont la première représente exactement sa contraction initiale et l'autre sensiblement sa secousse terminale.

» En produisant une série de tétanos plus ou moins prolongés toujours sur un nerf frais ou reposé, pour avoir des débuts comparables, on réalisera facilement les différentes phases que nous avons indiquées.



» La secousse initiale obtenue à chaque début dans les mêmes conditions ne change pas; la secousse terminale, au contraire, présente des modifications de forme de plus en plus accusées, à mesure que l'on a affaire à un tétanos plus longtemps prolongé. Son sommet s'arrondit, sa ligne de descente devient de plus en plus oblique et reste à une assez grande hauteur au-dessus de la ligne des abscisses.

» Ainsi, en tenant compte des modifications de l'état électrique des muscles, nous pouvons distinguer dans le tétanos artificiel deux types : l'un dans lequel les secousses sont assez parfaitement fusionnées pour être presque invisibles dans le graphique musculaire, mais où la valeur de la variation négative subit néanmoins à chaque secousse des oscillations capables d'induire un tétanos secondaire; ce type peut être considéré comme un tétanos encore imparfait. Dans l'autre type, non-seulement les secousses sont fusionnées, mais la variation négative est amenée à une valeur à peu près constante; c'est le tétanos parfait, celui que les indications de la patte galvanoscopique nous montrent semblable à la contraction volontaire. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur un cas remarquable de réduction de l'acide nitrique et d'oxydation de l'acide acétique, avec production d'alcool, sous l'influence de certains microzymas*; par M. J. Béchamp. (Extrait par l'auteur.)

« Il y a quelques années, M. A. Béchamp a fait voir que l'acétate de soude, l'oxalate d'ammoniaque étaient brûlés sous l'influence des ferments qui se développent dans leur solution; tandis que l'acétate de soude et l'oxalate d'ammoniaque sont transformés en carbonates, il se forme une quantité très-appréciable d'alcool (1). Pendant cette action, l'oxygène de l'air contenu dans les appareils est absorbé, mais la quantité de ce gaz dans le carbonate produit est plus considérable que celle-là. On a conclu de ce fait à la décomposition nécessaire de l'eau.

» M. Méhay, dans une Note récemment publiée sous ce titre: « Sur un cas d'oxydation à froid de l'acide acétique dans les liquides neutres ou faiblement alcalins, en présence de ces azotates et des phosphates alcalins » (2), fait voir qu'un mélange d'acétate, de nitrate et de phosphate de soude peut fermenter: l'acétate de soude disparaît sous forme de carbonate; de l'azote se dégage. Il se forme en même temps une matière glaireuse, substance azotée, combustible, soluble dans l'acide sulfurique concentré et l'acide sulfurique monohydraté. M. Méhay admet que c'est au phosphate de soude qu'appartient la propriété de déterminer l'action. Il arrive enfin à conclure que « cette décomposition de l'acétate de potasse ou de soude rappelle tout à fait les fermentations, mais que c'est une fermentation provoquée uniquement par des réactions chimiques ».

» Nous venons de voir que les fermentations de cet ordre étaient déjà connues. M. A. Béchamp avait de plus constaté que des mélanges d'acétate de soude, de phosphate et de carbonate de chaux, d'alun ammoniacal, subissent la même transformation avec production d'alcool; mais il avait noté que ces fermentations sont corrélatives au développement d'êtres microscopiques (bactéries, bactéridies, mycéliums grêles, microzymas), causes des transformations observées. En effet, si dans un milieu semblable on empêche le développement des microzymas atmosphériques, les ferments ne se développent pas et le mélange resté inaltéré.

(1) *Sur la fermentation alcoolique et carbonique de l'acétate de soude et de l'oxalate d'ammoniaque*, par M. A. Béchamp. (*Comptes rendus*, t. LXXI, p. 69.)

(2) *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 4ᵉ série, t. XXIII, p. 184. — *Bulletin de la Société chimique de Paris*, t. XXV, p. 562.

» La conclusion à laquelle arrive M. Méhay est exactement l'opposé de celle-là. D'après l'auteur, la présence d'un être vivant n'est pas indispensable; une matière chimique comme le phosphate de soude suffit pour provoquer ces transformations. C'est pour vérifier l'opinion de M. Méhay que j'ai répété ses expériences.

» Le travail que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie démontre que la matière glaireuse observée par M. Méhay est constituée par un amas de microzymas, de bactéries, et, à un certain moment, de vibrions; le phosphate de soude, par lui-même, n'est doué d'aucune activité comme ferment; car, si l'on empêche l'évolution des microzymas, par une addition de créosote, à dose non coagulante, la fermentation ne s'opère pas.

» Les ferments que le microscope avait définis sont capables, non-seulement d'opérer la fermentation signalée par M. Méhay, mais encore de faire fermenter la fécule et le sucre de canne. La trame de leurs tissus contient une matière saccharifiable par l'acide sulfurique: ils sont donc, dans toute la force du terme, des ferments organisés.

» Mais la réduction du nitrate et l'oxydation de l'acide acétique sont accompagnées de la formation d'une quantité notable d'alcool, dont la présence est corrélative à la nutrition de ces ferments.

» Enfin, dans ces expériences, nous assistons à un mode de synthèse de la matière organique, dans lequel l'appareil est l'organisme le plus simple que l'on connaisse: le microzyma, et les matériaux, le carbone et l'hydrogène de l'acétate de soude, l'azote de l'acide nitrique. Le phosphate de soude et les matières minérales ambiantes fournissent les autres éléments dont un organisme a besoin pour se constituer. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Influence des forces physico-chimiques sur les phénomènes de fermentation*. Note de M. **H.-Ch. Bastian.**

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des faits nouveaux qui me paraissent démontrer, contrairement à la théorie des germes atmosphériques, que certains liquides organiques contiennent les substances complexes chimiques, qui, sous des influences diverses, s'organisent, deviennent visibles, et finissent par former différentes espèces de bactéries.

» Mes observations ont été faites sur de l'urine portée à l'ébullition, soustraite à l'influence de tout germe atmosphérique, et qui, par conséquent, dans la théorie des germes, devrait rester stérile. Pour déterminer la production des bactéries dans cette urine, j'ai fait intervenir, comme

influence chimique, la potasse et l'oxygène, et, comme influence physique, une température de 122 degrés F. (50 degrés C.).

» J'ai constaté, dans des expériences nombreuses et variées, que de l'urine, rendue stérile par les procédés connus, pouvait entrer en fermentation et engendrer les bactéries sous les influences que je viens d'indiquer. Il y a plusieurs mois, j'ai reconnu pour la première fois qu'une température de 122 degrés F. (50 degrés C.), que l'on considère, en général, comme peu favorable à la fermentation, pouvait, au contraire, favoriser le développement des bactéries dans l'urine et quelques autres liquides organiques.

» Dans l'automne de 1875, j'ai constaté que l'urine normale et acide, rendue stérile par l'ébullition, pouvait devenir fertile en deux ou trois jours lorsqu'elle était saturée exactement par la potasse, sans autre contamination, et après avoir été exposée à une température élevée.

» Il m'est impossible, dans cet extrait, comme je le fais dans mon Mémoire, de donner le détail de mes expériences, mais je dois dire que j'ai pris les précautions les plus minutieuses pour éviter, dans mes essais, l'influence des germes qui auraient pu se trouver dans la potasse ou sur les parois des appareils que j'employais; j'ai éliminé également, avec le plus grand soin, tous les germes que l'air aurait pu apporter.

» Quant à l'influence de l'oxygène dans la fermentation de l'urine, je l'ai constatée en soumettant l'urine (rendue stérile), neutralisée par la potasse, à l'action d'un courant électrique, au moyen d'électrodes en platine que j'avais placées préalablement dans les flacons qui contenaient l'urine; dans ces expériences comme dans les précédentes, toutes les précautions ont été prises pour éliminer les germes atmosphériques.

» Les résultats de ces expériences furent très-remarquables; sous l'influence combinée de la potasse, de l'oxygène et de la température de 122 degrés F. (50 degrés C.), l'urine stérile fermenta rapidement et fut remplie de bactéries en sept à douze heures, c'est-à-dire dans un temps beaucoup moins long que celui qui aurait été nécessaire pour faire fermenter à l'air l'urine normale, pendant l'été.

» Tels sont les faits principaux que je voulais soumettre à l'Académie. Si l'on veut bien les examiner sans prévention, on reconnaîtra qu'ils sont absolument en opposition avec la théorie des germes atmosphériques. En effet, M. le professeur Tyndall, qui est partisan de cette théorie, a déclaré lui-même que l'on détruit pour toujours les bactéries et leurs germes qu'une liqueur peut contenir, en soumettant cette liqueur pendant une

minute ou deux à une température de 212 degrés F. (100 degrés C.); or, c'est dans une pareille liqueur, rendue stérile par l'ébullition, que je vois apparaître des bactéries en faisant intervenir l'oxygène, à une température convenable, et en saturant l'acide libre par de la potasse; en un mot, en plaçant les substances organiques qui existent en dissolution dans la liqueur dans des conditions convenables pour le développement des bactéries.

» Il résulte donc des expériences que je viens d'analyser que la fermentation de l'urine est absolument indépendante des germes qui peuvent exister dans l'air. »

MÉTÉORITES. — *Note sur une nouvelle météorite tombée le* 25 *mars* 1865, *à Wisconsin (Etats-Unis), et dont le caractère est identique à celui de la météorite de Meno;* par M. L. SMITH.

« Dans le comté de Vernon (État de Wisconsin, États-Unis), lat. 43° 30′ long. 90° 11′, à 9 heures du matin, le 25 mars 1865, plusieurs personnes virent un corps passant rapidement à travers l'atmosphère et accompagné d'un grondement semblable à celui du tonnerre. Il était lumineux et projetait des rayons; il allait du N.-O. au S.-E.; il fit explosion à une hauteur qu'on estime à 4 milles. Au moment où les petits fragments se séparèrent de la masse principale, qui semblait avoir un mouvement de rotation estimé à environ un tour en deux secondes, on entendit un bruit semblable à celui d'une décharge de fusil.

» Le témoin oculaire qui m'a transmis ces renseignements pense que le principal corps ne tomba pas, mais s'égara dans l'espace. On n'a trouvé de fragments que cinq jours après la chute, et l'on n'en a découvert alors que deux, pesant ensemble seulement 1500 grammes environ. Les surfaces courbes de ces fragments sembleraient indiquer qu'ils ont fait partie d'une masse dont le diamètre était de 30 centimètres environ. On n'a pas pu évaluer exactement sa vitesse; mais le témoin dont j'ai parlé plus haut dit qu'on l'a estimée, à diverses reprises, comme étant de 15 à 26 milles par seconde.

» Des deux fragments découverts, l'un a été perdu ou détruit, l'autre m'a été donné, ainsi que les renseignements sur le phénomène, par M. Claywater. Il pèse 700 grammes; une croûte noire et épaisse couvre environ le tiers de sa surface. L'intérieur est granuleux; la météorite est poreuse et appartient aux météorites dures.

» Au microscope, le grain est d'une couleur vert sale, d'une apparence graisseuse et ayant en quelques endroits une structure globuleuse. Des parcelles de fer sont disséminées abondamment à travers la masse, et l'on y voit également des parcelles de troïlite.

» Le poids spécifique est de 3,66. La composition est la suivante :

Matière pierreuse..........	78,33	pour 100.
Parcelles de métal.........	17,07	»
Troïlite..................	4,60	»
	100,00	

» La matière pierreuse, soumise à l'action de l'eau régale, m'a donné, sur 100 parties, 47,20 de matière soluble et 52,80 de matière insoluble; quant à la composition, elle est la suivante :

	Partie soluble.	Partie insoluble.
Silice................	32,55	57,41
Protoxyde de fer........	30,40	9,50
Alumine...............	traces	4,00
Magnésie..............	35,80	22,80
Chaux................	»	3,70
Soude................	0,60	2,01
	99,35	99,42

» Les parcelles de métal, complétement séparées de la matière pierreuse, se composent de :

Fer..............................	92,15
Nickel............................	7,37
Cobalt............................	0,28
Cuivre............................	quantité inappréciable.
Phosphore.........................	
	99,80

» De ces analyses, je crois pouvoir conclure que la météorite se compose de :

Bronzite, avec un peu d'anorthite (probablement)....	41,35	pour 100
Hyalosidérite (olivine)........................	36,98	
Fer nickelifère................................	17,07	
Troïlite......................................	4,60	

» Cette météorite présente, au point de vue physique, une remarquable analogie avec la météorite de Meno (Alt Strelitz Mecklenburg), tombée le 1er octobre 1861 à midi. Quant à la composition minéralogique

et chimique, voici le résultat des analyses que j'ai faites de ces deux météorites :

	Claywater.	Meno.
Matière pierreuse	78,33	77,76
Parcelles métalliques	17,07	18
Troïlite	4,60	4,24
	100,00	100,00
Matière pierreuse, soluble	47,20	48,70
» insoluble	52,80	51,30
	100,00	100,00
Matière pierreuse :		
Silice	44,98	44,70
Protoxyde de fer et alumine	21,95	22,26
Magnésie	29,30	28,97
Chaux	1,80	1,85
Soude	1,32	1,20
Parcelles métalliques :		
Fer	91,15	91,86
Nickel	7,37	7,53
Cobalt	28	15
Cuivre et phosphore	traces.	traces.
Poids spécifique	3,66	3,65 (1)

» En considérant avec attention le tableau ci-dessus, on voit que les compositions des deux météorites ne diffèrent pas plus l'une de l'autre que celles de deux morceaux d'une même pierre, tandis que leurs apparences ne sont pas celles de la classe des météorites en général; on peut même dire que ces deux météorites n'ont dans les collections que peu ou point d'analogues; ils n'en ont certainement pas dans la mienne, qui se compose de météorites pierreuses provenant de plus de cent chutes.

» J'adresse à l'Académie, en même temps que cette Note, un bon échantillon de la météorite de Claywater. »

---

(1) On remarquera que ce poids spécifique de la météorite de Meno est inférieur au poids spécifique 4, 1 qui est donné dans les *Annales de Poggendorff* (vol. CXVII-CXXXVII), probablement d'après un fragment contenant quelques fortes parcelles de fer; la densité que j'indique plus haut, a été déduite de deux bons échantillons, de grosseur moyenne, faisant partie d'un spécimen que m'a envoyé feu W. Nevill de Londres; je procédai comme j'ai l'habitude de le faire, c'est-à-dire en mettant le fragment, une fois pesé, dans un vase rempli d'eau, que je plaçai ensuite sous le récipient d'une machine pneumatique, dans le but d'extraire tout l'air de la surface et des cavités; puis je continuai, comme on le fait généralement.

GÉOLOGIE. — *Faits pour servir à l'histoire des puits naturels;* par M. STAN. MEUNIER.

« En visitant récemment les grandes exploitations de sables moyens des environs de Fleurines (Oise), je me suis trouvé en présence d'un accident remarquable que je demande à l'Académie la permission de décrire. Il paraît d'autant plus opportun de le signaler immédiatement, que les progrès de l'exploitation ne tarderont pas à le faire disparaître et qu'il serait désirable que les géologues pussent aller l'examiner. L'accident dont il s'agit se présente au lieu dit *les Friéges*, dans la carrière exploitée par M. Frigaux. Il consiste en une colonne cylindrique de 6 mètres environ de diamètre qui, d'une manière très-imposante, s'élève d'une dizaine de mètres, depuis le fond de la carrière jusqu'à la surface du sol, au travers de toute l'assise du sable exploité. On dirait la tour ruinée d'un ancien château-fort. Le travail des ouvriers l'avait, paraît-il, absolument isolée il y a quelques mois, mais aujourd'hui des remblais en cachent un côté. Toutefois, il est facile d'en observer les caractères les plus saillants.

» La masse principale de la colonne est constituée par des blocs de grosseur variée, jetés sans ordre les uns sur les autres, et parmi lesquels on distingue surtout du calcaire à grain fin et du grès quartzeux plus ou moins friable. Entre ces blocs, se montrent des filets d'argile souvent compactes et rappelant alors les lithomarges. On observe aussi des incrustations variées dont les plus apparentes sont des encroûtements d'oxyde de fer brun, qui revêtent plusieurs morceaux de grès d'une enveloppe résistante. Diverses régions d'un noir profond sont imprégnées d'oxyde de manganèse, et il est à noter que ces deux métaux si analogues, fer et manganèse, très-abondants l'un et l'autre, semblent se repousser mutuellement : ce n'est que sur des points exceptionnels qu'on les rencontre ensemble.

» Mais le fait le plus remarquable, présenté par la colonne de Fleurines, est l'enveloppe qui la sépare nettement, avec une forme quasi géométrique, de la masse de sable où elle est noyée. Cette enveloppe, d'une grande élégance, consiste en grès botryoïde, variant, suivant les points, du blanc pur au gris foncé, et dont les sphéroïdes, gros souvent comme du chènevis, atteignent et dépassent souvent les dimensions d'un œuf de pigeon. Son ensemble donne l'idée d'un vaste ruissellement le long de ce curieux monument naturel.

» Le mode de formation de la colonne que je viens de décrire rentre dans le mécanisme qui a accompagné le forage des *puits naturels* proprement

dits et paraît assez facile à comprendre. Tout d'abord, on peut reconnaître que la colonne est plus ancienne que le relief actuel de la contrée et qu'elle date d'une époque où le sable moyen, aujourd'hui à fleur de sol, était recouvert, comme il l'est encore dans la butte voisine de Saint-Christophe, par des couches calcaires de Saint-Ouen. C'est, en effet, à cette formation qu'appartiennent les blocs calcaires contenus dans la tour naturelle de Friéges, car on peut y observer la *Limnea longiscosta* et le *Planorbis rotundatus*.

» Cela posé, nous devons admettre que les eaux superficielles ont exercé sur le travertin inférieur une action corrosive, analogue à celle dont le calcaire grossier porte des traces en tant de points. Le carbonate de chaux dissous était entraîné au travers des sables sous-jacents, et c'est à sa précipitation qu'il faut attribuer la production des grès en grappes d'un si remarquable effet. Il se forma donc un cylindre creux de grès, dont le diamètre alla toujours en grandissant au fur et à mesure de la corrosion supérieure. En même temps, les blocs calcaires et gréseux venant d'en haut pénétraient plus profondément dans le puits et contribuaient à sa solidité, toujours menacée par la poussée des sables. L'absence de grès concrétionnés à l'intérieur du cylindre s'explique aussi aisément en remarquant que c'est exclusivement par la paroi en contact avec le sable poreux que l'acide carbonique contenu dans l'eau pouvait se dégager; dans l'intérieur circulaient toujours des eaux capables de dissoudre le calcaire, et les grès, formés d'abord, étaient désagrégés, puis entraînés sous forme de sable. Enfin, lorsque le puits fut amené jusqu'aux profondeurs inconnues où il débouche maintenant, il livra passage, comme la plupart des puits naturels, à des produits élaborés dans les régions inférieures. Des eaux ferrugineuses et manganeuses s'y élevèrent, entraînant les argiles fines qui empâtent aujourd'hui les blocs corrodés.

» C'est ainsi que la colonne de Fleurines vient éclairer vivement la question si longtemps agitée des puits naturels, et confirmer, semble-t-il, la théorie à laquelle d'autres faits avaient conduit (1). Ajoutons qu'elle paraît fournir une évaluation du travail de dénudation lente subie par la surface du sol, au point où elle se présente. Voici comment : la petite colline de Friéges est formée du haut en bas par les sables moyens; mais la butte Saint-Christophe, à laquelle elle sert pour ainsi dire de contre-fort, présente, au-dessous de ces sables, des grès, puis le travertin de Saint-Ouen, recou-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 797.

vert lui-même par d'autres formations plus récentes. Or, la colonne prouvant que, au-dessus de Friéges, le Saint-Ouen a existé, et, d'autre part, la proximité des points autorisant à supposer que l'épaisseur des couches était sensiblement la même sur les deux buttes, on arrive à reconnaître que la dénudation subie par le haut du puits naturel, et conséquemment par les couches où il est compris, dépasse une cinquantaine de mètres. »

MINÉRALOGIE. — *Notices minéralogiques.* Note de M. **F. Pisani**, présentée par M. Des Cloizeaux.

« *Amésite* de Chester (Massachusetts). — M. Shepard a donné ce nom à un minéral qui se trouve sur du diaspore à Chester (Massachusetts), et qui ressemble, comme couleur et comme éclat, au talc vert du Tyrol, ou bien à certaines chlorites du Piémont; il rappelle aussi l'aspect de la pyrosclérite de l'île d'Elbe, quoique sa couleur soit plus pâle. L'examen que j'ai fait de cette substance prouve qu'elle vient se placer à côté des silico-aluminates.

» L'amésite se présente en petites masses cristallines, formées de lames empilées, un peu ondulées, d'apparence hexagonale et ayant un clivage assez facile suivant la base. Elle est accompagnée de quelques rares aiguilles de rutile et recouvre un beau diaspore d'un blanc rosé. Elle est translucide en lames minces. Une plaque de clivage donne, au microscope polarisant, un axe optique *positif*. Son éclat est fortement nacré suivant la base. Elle est d'un vert-pomme pâle. Dureté = 2,5 à 3. Densité = 2,71.

» Au chalumeau elle est presque infusible et devient noirâtre. Dans le matras elle donne de l'eau. Elle s'attaque difficilement par l'acide chlorhydrique. Son analyse a été faite après attaque au carbonate de soude. Elle a donné :

		Oxygène.		Rapports.
Silice	21,40	11,4		9
Alumine	32,30	15,0		12
Oxyde ferreux	15,80	5,2	13,1	10
Magnésie	19,90	7,9		
Eau	10,90	9,7		8
	100,30			

» Je me suis assuré que le fer est en totalité à l'état de protoxyde. Cette composition diffère complétement de celle de tous les silico-aluminates connus et des chlorites avec lesquelles ce minéral a quelque analogie; c'est donc bien une espèce distincte, et on doit lui conserver le nom d'*amésite*.

» *Euchlorite.* — Ce nom a été donné par M. Shepard à un minéral ressemblant à la chlorite et provenant de Chester (Massachusetts). Il se présente en masses schisteuses, ondulées, formées d'écailles possédant un clivage facile suivant la base. Elle est translucide en lames minces. Au microscope polarisant elle donne, à travers la base, un seul axe *négatif* comme les biotites. Éclat nacré suivant le plan du clivage. Couleur d'un vert foncé. Flexible sans être élastique. Dureté = 2,5. Densité = 2,84.

» Au chalumeau, elle s'exfolie, devient blanche et fond difficilement en un émail grisâtre. Humectée de chlorure de calcium, la matière donne, avec le verre bleu, la coloration de la potasse. Dans le matras, on obtient un peu d'eau. Lentement attaquable par l'acide chlorhydrique concentré.

» Elle a donné à l'analyse, au moyen d'une attaque au carbonate de soude :

Silice	39,55
Alumine	15,95
Oxyde ferrique	7,80
Magnésie	22,25
Perte au feu	4,10
Alcalis ($\dot{K}\dot{N}a$)	10,35
	100,00

» Cette composition étant celle d'un mica magnésien, comme la biotite du Vésuve, l'euchlorite de M. Shepard n'est point une espèce particulière, mais une simple variété de mica, seulement son aspect et le manque d'élasticité la font prendre, au premier abord, plutôt pour une chlorite ou pour ce qu'on a appelé mica-chlorite. Dans ce cas, la perte au feu seule suffit pour la distinguer de ces minéraux qui contiennent de 10 à 12 pour 100 d'eau.

» *Spessartine* jaune de Saint-Marcel. — On trouve à Saint-Marcel, en Piémont, associé à la marceline, à la piémontite, au quartz ainsi qu'à un mica rouge, un minéral jaune ressemblant un peu à la roméine, et que l'on a reconnu comme étant un grenat manganésien.

» La spessartine de Saint-Marcel se présente ordinairement en masses grenues d'un jaune clair, et plus rarement en cristaux d'un jaune orangé, formés des faces $b^1 a^2$, le dodécaèdre rhomboïdal étant dominant. Une particularité remarquable que l'on observe sur certains échantillons, c'est que les cristaux ont toujours un noyau considérable de marceline ou braunite siliceuse, de sorte que la spessartine ne forme que la croûte de ces cristaux. La matière de l'enveloppe extérieure est parfaitement pure, et les surfaces cristallines sont bien réfléchissantes, tandis que le noyau de mar-

celine n'est pas bien homogène et contient quelques grains de spessartine. Densité = 4,01.

» Au chalumeau, elle fond en un verre brun et donne, avec le borax, une perle améthyste. L'acide chlorhydrique l'attaque après fusion.

» L'analyse a été faite sur la masse grenue, car je n'avais point à ma disposition assez de cristaux. Elle a donné :

		Oxygène.		Rapports.
Silice	38,50	20,5		2
Alumine	18,40	8,57	9,38	1
Oxyde ferrique	2,70	0,81		
Oxyde manganeux	34,25	7,74	9,42	1
Chaux	5,87	1,68		
	99,72			

» Ces nombres correspondent exactement à la formule ordinaire des grenats et montrent, en outre, que la spessartine de Saint-Marcel est une des plus pures parmi celles dont on a donné les analyses.

» *Bastite* (schillerspath) de l'île d'Elbe. — Ce minéral, trouvé originairement dans la serpentine de Baste, au Hartz, a été reconnu depuis dans la forêt Noire et dans le duché de Bade. J'ai reçu dernièrement de belles serpentines brunes avec bastite, provenant de la *Venella, Circondario di Rio*, île d'Elbe. Ces serpentines ressemblent, au premier abord, à des serpentines diallagiques; mais l'examen optique démontre de suite qu'on n'a pas affaire à une diallage. Cette bastite forme de petites masses laminaires facilement clivables dans une direction et ayant un éclat métalloïde sur le plan du clivage facile; sa couleur est d'un vert poireau ou olive. Une lame mince suivant le clivage basique donne, au microscope polarisant, deux axes assez écartés avec une bissectrice aiguë *négative* normale au plan de ce clivage. J'ai obtenu, pour l'écartement dans l'air : $2E = 61^\circ$ à 65°. Ce minéral serait donc bien orthorhombique, comme l'a reconnu M. Des Cloizeaux sur la bastite de Baste, qui possède presque le même écartement d'axes. Dureté = 3,5; densité = 2,59. Au chalumeau fond difficilement; dans le matras, décrépite et donne de l'eau. Entièrement attaquable par l'acide chlorhydrique concentré, son analyse a donné :

		Oxygène.		Rapports.
Silice	39,10	20,8		12
Alumine	3,61	»		»
Oxyde ferreux	8,03	1,78		
Magnésie	33,60	13,44	16,15	9
Chaux	3,28	0,93		
Eau	12,60	11,20		6
	100,22			

M. **Xénophon** adresse, de Thessalonique, une Note écrite en grec moderne, et contenant une démonstration du *postulatum* d'Euclide.

« M. **Chasles** fait hommage à l'Académie, de la part de M. le prince *B. Boncompagni*, des livraisons de janvier, février et mars de la présente année du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.*

» La première livraison et une partie de la seconde renferment un travail fort étendu sur la vie et les travaux de Fr. Maurolicus, de M. Federico Napoli; on trouve aussi, dans la seconde livraison, une Table de toutes les publications récentes en toutes les langues.

» La livraison de mars renferme une discussion historique de M. Édouard Lucas sur un théorème de l'Arithmétique indienne; un Mémoire de M. A. Favaro sur le très-important ouvrage allemand de M. Moritz Cantor : *Sur les arpenteurs romains, et leur rang dans l'histoire de l'arpentage. — Recherches historiques et mathématiques;* un opuscule de M. Kuckuck : *L'art de compter au* XV^e^ *siècle,* écrit en allemand et reproduit en langue italienne par M. Alph. Sparagna; enfin, un travail et des recherches historiques fort étendues, de M. Boncompagni sur un Traité d'Arithmétique de Giovanni Widman di Eger.

« M. **Chasles** fait hommage à l'Académie, de la part de M. *E. Hunyady*, d'un opuscule écrit en langue hongroise, sur les formes différentes des équations qui expriment que six points sont sur une conique; puis, de la part de M. *D. Chelini,* de deux Mémoires, l'un sur les principes fondamentaux de la Dynamique, avec des applications au pendule et à la percussion des corps, d'après la théorie de M. Poinsot; l'autre sur les polygones inscrits et circonscrits à des coniques. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Ouvrages reçus dans la séance du 3 juillet 1876.

Notice historique sur les roues hydrauliques à aubes courbes; par M. le général Didion. Paris, Gauthier-Villars, 1876; br. in-8°.

Sur la structure et les mouvements des feuilles du Dionéa Muscipula; *par* C. de Candolle. Sans lieu ni date; br. in-8°. (Extrait des *Archives des Sciences physiques et naturelles*.

Manuel pratique d'essais et de recherches chimiques appliqués à eux et à l'industrie; par P.-A. Bolley; 4e édition, revue et augmentée par le Dr E. Kopp; 2e édition française, traduite par le Dr L. Gautier. Paris, F. Savy, 1877; 1 vol. in-8°.

Lettres historiques sur la Chimie à M. le professeur Courty; *par* A. Béchamp. Paris, G. Masson, 1876; 1 vol. in-8°.

A. Béchamp. *Les microzymas dans leurs rapports avec les fermentations et la Physiologie*. Nantes, impr. Vincent Forest et E. Grimaud, sans date; br. in-8°.

P. Guieysse. *De la propagation des marées dans les rivières*. Nantes, impr. Vincent Forest et E. Grimaud, sans date; br. in-8°.

Principes de la mécanique moléculaire relatifs à l'élasticité et à la chaleur des corps; par Et. Gény. Nice, imp. Caisson et Mignon, 1876; br. in-8°.

L'utilisation et l'aménagement des eaux. Rapport présenté à la Section du Génie rural par M. Ch. Cotard. Paris, imp. E. Donnaud, 1876; br. in-8°. (Présenté par M. de Lesseps.)

Le Phylloxera. Étude de la maladie de la vigne; par Ét. Lapierre-Beaupré. Paris, Ch. Douniol, 1875; br. in-8°.

Essais de mensuration de l'orbite; par J. Gayat. Paris, A. Delahaye, 1873; in-8°.

Notes sur l'hygiène oculaire dans les écoles et dans la ville de Lyon; par J. Gayat. Paris, A. Delahaye, 1874; br. in-8°.

Considérations statistiques et médicales relatives au Havre, pour les années 1874 et 1875; par le Dr A. Lecadre. Paris, J. Baillière et fils, 1876; br. in-8°. (Adressé au Concours de Statistique, 1877.)

Les Merveilles de l'Industrie; par L. FIGUIER; 28e série. Paris, Furne, Jouvet et Cie, 1876; in-8°, illustré.

Instruments and publications of the United-States naval Observatory. Washington, 1845-1876; in-4°, relié. (Présenté par M. de Lesseps.)

The quarterly Review; n° 282, april 1876. London, J. Murray, 1876; in-8°.

Abhandlungen der Koniglichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, aus dem Jahre 1875. Berlin, 1876; in-4°.

Transactions on the Connecticut Academy of Arts and Sciences; vol. III, part I. New-Haven, 1876; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 10 JUILLET 1876.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont eté pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce; t. VIII, 2e partie. Paris, Impr. nationale, 1876; in-4°.

L'âge d'un arbre a-t-il une influence sur l'époque moyenne de sa feuillaison? par M. ALPH. DE CANDOLLE. Sans lieu ni date, br. in-8°. (Tiré des *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle de Genève.*)

Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique; collection in-8°, t. Ier, fascic. 1-5; t. III, fascic. 1-6. Bruxelles, H. Manceaux, 1870-1876; 7 liv. in-8°.

Le massif du Mont-Blanc; par E. VIOLLET-LE-DUC. Paris, J. Baudry, 1876; in-8°.

Etudes sur les manœuvres des combats sur mer; par M le vice-amiral BOURGEOIS. Paris, Berger-Levrault, 1876; in-8°. (Extrait de la *Revue maritime et coloniale*).

Notice biographique sur M. Gustave-Adolphe Thuret; *par* M. Ed. BORNET. Paris, G. Masson, 1876; in-8°.

Contribution à l'étude anatomique et clinique de l'érysipèle et des œdèmes de la peau; par le Dr J. RENAULT. Paris, G. Masson, 1874; in-8°. (Présenté par M. Bouley pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

De l'adénopathie trachéo-bronchique en général, etc; par A. BARÉTY. Paris, A. Delahaye, 1874; in-8°. (Présenté par M. Bouley pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Orléans; t. XVIII, n° 2, 1876, 2e trimestre. Orléans, imp. de Puget, 1876; in-8°.

Annales de la Société des Sciences industrielles de Lyon, n° 2, 1876. Lyon, H. Storck, 1876; in-8°.

Association viticole de l'arrondissement de Libourne pour l'étude du Phylloxera et des moyens de le combattre. Bulletin des travaux. Libourne, Dessiaux et Contaut, 1876; br. in-8°.

Des résultats de l'irrigation de la plaine de Gennevilliers par les eaux d'égouts de la ville de Paris. Étude par les Docteurs DANET, BASTIN, et GARRIGOU-DESARENES. Paris, imp. P. Dupont, 1876; in-4°.

Annales de l'Observatoire de Moscou; vol. II, 2 liv. Moscou, imp. A. Lang, 1876; in-4°.

Lettre à D.-B. Boncompagni sur la vie et les travaux de M. Louis-Amédée Sédillot; par M. C.-E. SÉDILLOT. Rome, imp. des Sciences mathématiques et physiques, 1876; br. in-4°. (Extrait du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.*) (Présenté par M. Sédillot.)

La vie et les travaux de Jean Hévelius; par L.-C. BÉZIAT. Rome, imp. des Sciences mathématiques et physiques, 1876; br. in-4°. (Extrait du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.*)

ERRATA.

(Séance du 26 juin 1876.)

Page 1514, *au lieu de* Cypressus, *lisez* Cupressus.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 JUILLET 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Note sur la fermentation des fruits et sur la diffusion des germes des levûres alcooliques;* par M. L. PASTEUR.

« Dans l'ouvrage que je viens de publier sur la bière et les fermentations, j'ai rendu compte d'expériences faciles à reproduire qui prouvent que les germes des levûres alcooliques sont très-abondants sur les grappes de raisins mûrs, très-abondants aussi dans les laboratoires livrés à des recherches sur la fermentation, rares au contraire dans les poussières de l'air atmosphérique extérieur. J'ai établi également que la surface du bois de la grappe est bien plus riche que celle des grains eux-mêmes, que par la dessiccation, à la température ordinaire, les germes de levûres distribués sur les bois des grappes perdent peu à peu, en quelques mois, leur fécondité; enfin que, tant que le nouveau raisin n'est pas mûr, la levûre se montre tout à fait absente à sa surface. Bien plus, dans leur état de parfaite maturité, les raisins sont souvent dans l'impossibilité de fermenter quand on les écrase par petites parties au contact de l'air. Cette impossibilité, dans ces conditions, de la fermentation d'un fruit dont le jus est si éminemment propre à la fermentation, s'observe surtout avec les raisins qui ont poussé

dans des serres et qu'on récolte au mois d'avril ou de mars; on peut la constater en toute saison sur des portions de grappes de raisins conservés par la méthode de Thomery.

» On connaît l'industrie de Thomery pour conserver les raisins pendant plusieurs mois après la récolte. Chaque grappe est détachée du cep munie du rameau qui la porte, et celui-ci est introduit dans un petit bocal où il y a de l'eau ordinaire avec un morceau de charbon au fond. La grappe pend au dehors du flacon. Grâce à l'emploi du charbon, l'eau ne se putréfie pas, de telle sorte que le bois de la grappe, les grains qu'elle porte et le rameau ne peuvent se dessécher. Les grains sont si peu flétris sur leurs grappes qu'on croirait que celles-ci viennent d'être cueillies lorsqu'on les livre en boîte pour la vente dans les mois d'hiver et de printemps. Dans ces conditions de conservation de l'humidité dans le bois de la grappe et dans les grains, la levûre, répandue à leur surface, garde assez sa vitalité pour que la fermentation puisse avoir lieu quand on écrase plusieurs grappes ou fragments de grappes; mais parmi ces derniers il en est toujours qui ne fermentent pas quand on répète plusieurs fois les essais. Pour compléter ces observations, j'ai entrepris, avec l'aide de M. Chamberland, agrégé-préparateur à l'École Normale supérieure, de nouvelles expériences sur les fraises, les cerises, les groseilles. De même que les raisins, ces fruits, avant leur maturité, n'ont pas montré de germes féconds de levûre alcoolique. Ils ne fermentent pas si on les écrase au contact de l'air et surtout ils ne font pas fermenter des jus sucrés dans lesquels on les submerge entiers ou écrasés. Des moisissures apparaissent, plus ou moins variées, mais pas de levûre proprement dite. Des cellules de *dematium* se montrent constamment comme si cette plante devait plus tard être celle d'où sortiront les cellules de levûres alcooliques au moment de la maturité. Comme pour les raisins, ces mêmes fruits mûrs fermentent quand on les réunit en certain nombre. Si l'on opère sur ces mêmes fruits plus ou moins isolés, la fermentation se déclare ou ne se déclare pas suivant qu'il y a présence ou absence de germes féconds de levûre.

» À l'époque de l'année où nous nous trouvons présentement, les germes des levûres alcooliques réapparaissent sur les arbres fruitiers et peut-être sur d'autres plantes. Dans une immense ville comme Paris, le commerce des cerises, des fraises, des groseilles se fait sur une grande échelle. On manipule des fruits de tous côtés; la température est, en outre, élevée et favorable aux fermentations. L'air des rues de Paris doit vraisemblablement contenir en ce moment beaucoup de germes de levûres. Si les fermen-

tations constituaient des maladies, on pourrait dire que, dans Paris, actuellement, il y a des épidémies de fermentations. Voici comment on peut constater facilement la présence des germes de levûres dans l'air que nous respirons à Paris en ce moment : on expose en plein air, sur une terrasse par exemple (terrasse de mon laboratoire, rue d'Ulm), un moût sucré, dans des cuvettes en porcelaine, peu profondes, à fond plat, bien purgées au préalable, par la chaleur, de tous germes d'organismes étrangers. Le moût de raisin conservé convient très-bien pour ces expériences. Après vingt-quatre ou quarante-huit heures, on verse le contenu de chaque cuvette dans un ballon à long col sortant de l'eau bouillante. Ce transvasement est indispensable pour bien constater ensuite la fermentation du moût. Si le moût restait dans les cuvettes où l'eau d'évaporation serait remplacée de temps à autre par de l'eau qui aurait bouilli, la fermentation serait masquée le plus souvent par un développement exagéré de moisissures. En opérant sur douze cuvettes de 200 centimètres carrés de surface environ, et un égal nombre de ballons, par un air un peu agité, on est à peu près sûr d'obtenir la fermentation dans plusieurs ballons, si l'exposition à l'air dure seulement quarante-huit heures, ce qui amasse, il est vrai, une assez grande quantité de poussières au fond de chaque cuvette. Les levûres qui prennent naissance le plus ordinairement sont celles qu'on trouve le plus abondamment à la surface de nos fruits domestiques (*S. past.*, *S. apic.*, *S. ellips.*, et une levûre sphérique très-voisine du *S. ellips.*). Le *mycoderma vini* ou *cerevisiæ* et les torulas aérobies ressemblant aux levûres sont également fréquents, ce qui se comprend aisément, car ce ne sont, suivant moi, originairement que des cellules de *dematium*.

» En hiver, ces expériences ne donneraient pas du tout les mêmes résultats et réussiraient rarement.

» On peut encore recueillir les poussières en suspension dans l'atmosphère à l'aide de bourres de coton ou d'amiante, traversées par un courant d'air produit par l'aspiration d'une trompe à eau, bourres que l'on place ensuite dans des moûts sucrés. Cette disposition laisse à désirer. Par l'emploi des cuvettes, les germes de la levûre se préparent tout de suite, après leur chute, pour la germination, au contact de l'air dissous à saturation dans le moût. Lorsque celui-ci est placé ensuite dans les ballons à long col, ce qui supprime l'accès facile de l'air, les spores des moisissures, gênées dans leur développement, ne sauraient plus s'opposer efficacement à la multiplication des cellules de la levûre, qui, en trois ou quatre jours, est assez développée pour qu'il y ait fermentation sensible. Les bourres de

coton, plongées dans le moût, donnent la fermentation, mais plus rarement, toutes choses égales, que si l'on opère avec les cuvettes, comme il vient d'être dit. Autrefois, dans des essais répétés, peut-être il est vrai avec des poussières de l'hiver, je n'avais pas obtenu la fermentation. (Voir mon Mémoire de 1862 *Sur les générations dites spontanées.*) »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Note au sujet de la Communication faite par M.* Durin, *dans la précédente séance;* par M. **L. Pasteur.**

« M. E. Durin a communiqué, dans la dernière séance, des observations nouvelles et très-intéressantes au sujet de ce qu'il appelle la *fermentation cellulosique* du sucre de canne.

» Sans vouloir porter un jugement sur les faits remarquables annoncés par M. Durin, je prends la liberté, afin de faciliter ses propres recherches, de rappeler que, dans une étude déjà ancienne sur la fermentation visqueuse et dont je n'ai publié qu'un court extrait en 1861, ne jugeant pas mes observations suffisantes, j'ai annoncé qu'il fallait distinguer deux sortes de fermentations visqueuses, produites par deux ferments organisés différents : l'un en très-petits grains réunis en chapelets, l'autre presque de la grosseur de la levûre de bière, en cellules de formes plus ou

Grossissement = $\frac{450}{1}$.

moins irrégulières. Le premier m'a donné de la matière visqueuse, de la mannite et du gaz carbonique; le second, une matière visqueuse sans mannite. C'est ce second ferment qui doit provoquer, suivant moi, le dédoublement annoncé par M. Durin. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Note sur l'altération de l'urine, à propos d'une Communication du Dr* Bastian, *de Londres;* par M. **L. Pasteur.**

« L'Académie a reçu dans sa dernière séance une Note du Dr Bastian, partisan déclaré de la génération spontanée, et dont les écrits ont eu, cette année même, l'honneur d'une réfutation, devant la Société Royale de Londres, par le célèbre physicien anglais Tyndall.

» Plus heureux que les inventeurs du mouvement perpétuel, les hétérogénistes auront longtemps encore la faveur de provoquer l'attention des corps savants. Dans l'ordre des sciences mathématiques, on peut démontrer que telle proposition n'est pas et ne saurait être; mais les sciences de la nature sont moins bien partagées. Les mathématiciens peuvent dédaigner de jeter les yeux sur tout Mémoire qui a pour objet la quadrature du cercle ou le mouvement perpétuel; la question des générations dites *spontanées* a toujours, au contraire, le privilége de passionner l'opinion publique, parce qu'il est impossible, dans l'état actuel de la Science, de prouver, *a priori*, que la manifestation de la vie ne peut avoir lieu de prime-saut, en dehors de toute vie antérieure semblable.

» Qu'un observateur quelconque annonce avoir découvert un dispositif propre à faire naître la vie spontanée, il peut être assuré de la prompte adhésion de tous les adeptes systématiques de sa doctrine, et d'éveiller le doute parmi ceux qui n'ont acquis qu'une connaissance plus ou moins superficielle du sujet. Les travaux dont je parle seront plus remarqués encore si l'auteur se présente, comme c'est le cas du Dr Bastian, avec une situation élevée, un talent de dialectique et d'écrivain et des recherches consciencieuses.

» Voilà bientôt vingt années que je poursuis, sans la trouver, la recherche de la vie sans une vie antérieure semblable. Les conséquences d'une telle découverte seraient incalculables. Les sciences naturelles en général, la Médecine et la Philosophie en particulier, en recevraient une impulsion que nul ne saurait prévoir. Aussi, dès que j'apprends que j'ai été devancé, j'accours auprès de l'heureux investigateur, prêt à contrôler ses assertions. Il est vrai que j'accours vers lui plein de défiance. J'ai tant de fois éprouvé que, dans cet art difficile de l'expérimentation, les plus habiles bronchent à chaque pas et que l'interprétation des faits n'est pas moins périlleuse!

» Voyons si le Dr Bastian a su triompher de ces deux écueils. On pourrait le croire, à lire le titre inattendu de sa Communication : *Influence des forces physico-chimiques sur les phénomènes de fermentation*, et les passages suivants que j'en extrais textuellement :

« Mes observations, dit-il, ont été faites sur de l'urine portée à l'ébullition, soustraite à l'influence de tout germe atmosphérique, et qui, par conséquent, dans la théorie des germes, devrait rester stérile. Pour déterminer la production des bactéries dans cette urine, j'ai fait intervenir comme influence chimique la potasse et l'oxygène, et comme influence chimique une température de 122 degrés F. (50 degrés C.). »

» L'auteur termine son travail par cette déclaration :

« Il résulte donc des expériences que je viens d'analyser que la fermentation de l'urine est absolument indépendante des germes qui peuvent exister dans l'air. »

» Je m'empresse de déclarer que les expériences de M. le Dr Bastian sont, en effet, très-exactes; elles donnent, *le plus souvent*, les résultats qu'il indique; j'ajoute même qu'il est tout à fait inutile d'opérer, comme il le fait et comme il paraît croire que cela est nécessaire, à la température de 50 degrés C. Dans la saison actuelle, de 25 à 30 degrés et même au-dessous, l'urine bouillie, rendue alcaline par une solution aqueuse de potasse, au sein d'une atmosphère d'air pur, se remplit d'organismes, bactéries et autres. Si M. Tyndall, comme l'assure le Dr Bastian, a cru que cela n'était pas, c'est simplement un oubli de sa part. Le Dr Bastian ne peut ignorer, en effet, que les expériences qu'il vient de communiquer à l'Académie, ou du moins des expériences absolument du même ordre, ont été faites par moi et publiées pour la première fois dans mon Mémoire de 1862 intitulé : *Sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère, examen de la doctrine des générations spontanées*. Je démontre dans ce Mémoire, de la page 58 à la page 66, que les liquides acides, qui deviennent stériles dans tous les cas par une exposition préalable de quelques minutes à 100 degrés, sont, au contraire, féconds si on leur communique une faible alcalinité.

» La nouveauté que le Dr Bastian introduit dans son travail, en recourant à une température de 50 degrés C., n'est qu'apparente, puisque cette condition est tout à fait superflue. Il n'y a donc, entre M. Bastian et moi, qu'une différence dans l'interprétation d'expériences qui nous sont maintenant communes.

» M. Bastian dit : « Ces faits prouvent la génération spontanée ». Et moi je réponds qu'il n'en est rien, qu'ils démontrent seulement que certains germes d'organismes inférieurs résistent à la température de 100 degrés, dans les milieux neutres ou légèrement alcalins, sans doute parce que leurs enveloppes ne sont pas, dans ces conditions, pénétrées par l'eau, et qu'elles le sont, au contraire, si le milieu où on les chauffe est légèrement acide. Je rappellerai à ce propos que les ouvriers de la ville de Rouen, ainsi que nous l'a appris M. Pouchet, non suspect assurément en pareille matière, ont remarqué que certaines graines exotiques attachées aux brins de laine venant du Brésil germent après quatre heures d'exposition à la température de l'eau bouillante; et M. Pouchet a prouvé que, toutes les fois que la germination avait lieu à la suite d'une ébullition si longtemps prolongée,

c'est que les graines avaient conservé leur volume, leur enveloppe dure et cornée, n'avaient pas été pénétrées, en un mot, par l'eau ou la vapeur; dans tous les cas contraires, la germination devenait impossible (POUCHET, *Comptes rendus*, 1866). Pour ce qui est des germes disséminés dans les poussières en suspension dans l'air atmosphérique ordinaire, j'ai prouvé directement qu'ils périssent dans un milieu acide à 100 degrés, mais qu'ils restent féconds dans ce milieu rendu alcalin. (Lire à ce sujet la page 65 de mon Mémoire précité.) Ils n'y périssent que de 100 à 110 degrés. Les faits suivants porteront la conviction dans tous les esprits.

» Le D[r] Bastian veut-il s'assurer, en effet, de l'erreur de l'interprétation qu'il donne à mes résultats confirmés par les siens ? Il le peut aisément : il obtient des bactéries en saturant de l'urine bouillie par une dissolution de potasse. Je l'invite simplement à faire tomber dans l'urine, non pas de la potasse en dissolution aqueuse, mais de la potasse solide après qu'elle aura été portée au rouge ou seulement à 110 degrés. Jamais son expérience ne réussira, c'est-à-dire qu'il ne se formera plus du tout de bactéries dans l'urine exposée à 30, 40 ou 50 degrés. La conclusion qu'il a déduite de nos expériences communes est donc absolument inadmissible, car il serait absurde de prétendre que le *primum movens* de la vie est dans la potasse caustique fondue. Telle est l'expérience décisive dans le sujet qui nous occupe. En un mot, je prie M. le D[r] Bastian d'éloigner simplement les germes de bactéries que peut contenir la solution aqueuse de la potasse qu'il emploie. Si le D[r] Bastian devait éprouver quelque difficulté par suite du dispositif expérimental dont il se sert et qu'il ne décrit pas, à faire rougir au préalable la potasse avant de la faire tomber refroidie et solide dans l'urine, qu'il se serve encore de la dissolution aqueuse de potasse, mais, au lieu de la chauffer à 100 degrés, qu'il la chauffe à 110 degrés. Cette fois encore il aura la stérilité dans tous les cas, s'il opère rigoureusement. Enfin, si le D[r] Bastian conserve encore des doutes, qu'il supprime la condition de l'ébullition préalable de l'urine. Chose assurément remarquable, quoiqu'elle ne fasse que confirmer une de nos assertions au sujet de l'urine normale de l'homme sain, on a encore la stérilité de l'urine rendue alcaline en laissant tomber un morceau de potasse solide en poids déterminé *dans de l'urine absolument normale sortant de la vessie*, recueillie avec les précautions que j'ai indiquées au Chapitre III de mon récent Ouvrage sur la bière, pour éviter le contact des germes de l'air atmosphérique.

» M. le D[r] Bastian cherche consciencieusement la vérité. L'alternative dans la conclusion est maintenant impossible. J'ai le ferme espoir qu'il

abandonnera sa croyance à la génération spontanée et aux preuves qu'il croit en avoir données.

» M. Pasteur se plaît à reconnaître, en finissant, qu'il lui aurait été difficile de mener à bonne fin les expériences précédentes s'il n'avait eu le secours actif et intelligent de M. J. Joubert, professeur de Physique au collége Rollin, et de M. Ch. Chamberland, agrégé-préparateur à l'École Normale supérieure.

» M. Pasteur expose ensuite de vive voix des observations qui démontrent que l'urine d'un homme sain ne renferme aucun germe d'organismes étrangers à sa nature, mais que dans la plupart des cas, au moment de son émission, elle rencontre diverses sortes de germes, soit à l'extrémité du canal de l'urètre, soit dans l'atmosphère extérieure voisine de ce canal. M. Pasteur décrit également les appareils très-simples qui lui ont servi à répéter les expériences du Dr Bastian, de manière à obtenir les résultats décisifs qu'il vient de faire connaître. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la génération intracellulaire du ferment alcoolique;* par M. L. **Fremy**.

« La lecture qui vient d'être faite par M. Pasteur m'oblige à communiquer immédiatement une observation qui ne devait trouver place que dans le Mémoire que je publierai plus tard sur la fermentation alcoolique.

» Parmi les expériences que j'oppose à la théorie de la *panspermie atmosphérique*, soutenue par M. Pasteur, celles que je considère comme décisives se rapportent *aux fermentations intracellulaires*, c'est-à-dire à ces altérations qui se produisent dans l'intérieur des tissus où les poussières de l'air ne pénètrent pas.

» En continuant mes études sur la fermentation intracellulaire des différents fruits, j'ai examiné récemment des cerises qui étaient en expérience depuis le 15 juin.

» A cette époque, des cerises sucrées et très-saines ont été soumises d'abord à un lavage prolongé, qui les a débarrassées des poussières qu'elles pouvaient retenir sur leur pellicule extérieure : elles ont été introduites ensuite dans un flacon à deux tubulures et exposées à un courant d'acide carbonique jusqu'à ce que l'atmosphère du flacon fût formée d'acide carbonique pur, entièrement absorbable par la potasse; le tube qui amenait l'acide carbonique a été fermé alors à la lampe pendant le dégagement du

gaz; les cerises se trouvaient donc ainsi dans un flacon rempli d'acide carbonique.

» J'ai disposé de la même manière une série d'autres flacons, dans lesquels l'acide carbonique était remplacé par l'hydrogène. Dans ces conditions, la fermentation intracellulaire des cerises s'est produite très-rapidement, et j'ai constaté, dans tous les flacons, le dégagement presque immédiat de l'acide carbonique.

» Un de ces flacons a été ouvert le 15 juillet; les cerises qu'il contenait étaient dures et, dans la plupart des cas, ne présentaient pas de déchirures sur leur pellicule extérieure; seulement les membranes des cellules intérieures étaient opaques et comparables à celles qui auraient été plongées dans l'eau-de-vie; le fruit avait perdu absolument sa saveur sucrée et était devenu alcoolique; en distillant le suc de fruit, j'en ai retiré des quantités considérables d'alcool.

» Soumettant ensuite à l'observation microscopique les cellules du fruit et le suc qu'elles contenaient, j'ai trouvé, dans ces cellules, même dans les plus profondes qui se rapprochaient du noyau, des grains très-abondants et parfaitement organisés de levûre alcoolique.

» Ce ferment alcoolique a été extrait et mis en présence du sucre, dont il a déterminé rapidement la fermentation.

» Il résulte donc de cette expérience que des fruits placés dans une atmosphère d'acide carbonique ou d'hydrogène éprouvent la fermentation alcoolique, et que, dans la fermentation intracellulaire qui se produit, il s'engendre des quantités considérables d'un ferment organisé qui peut lui-même produire la fermentation du sucre.

» Si l'on veut bien examiner, sans prévention, l'observation que je viens de décrire, on reconnaîtra, je l'espère, qu'elle est absolument inexplicable dans la théorie de M. Pasteur, tandis qu'elle confirme entièrement celle que je soutiens.

» Elle prouve, en effet, que les poussières de l'air ne jouent aucun rôle dans la génération intracellulaire du ferment alcoolique, qui est produit sous des influences diverses, soit par les cellules mêmes, soit par ces corps organisés vivants, souvent gélatineux, que j'ai nommés *hémi-organisés* et que les botanistes appellent *plasmatiques*.

» En étudiant la fermentation intracellulaire des cerises, j'ai reconnu que le ferment alcoolique qui s'engendre éprouve, avec le temps, quelques-unes des transformations qui ont été si bien décrites par M. Trécul : les grains changent de forme et s'allongent. Je reviendrai dans une autre Communication sur ce phénomène intéressant. »

Réponse de M. **Pasteur** *à M.* Fremy.

« M. Fremy me demande si j'admets toujours que des fruits qui, étant plongés dans le gaz carbonique, donnent de l'alcool et du gaz carbonique, selon les observations de MM. Lechartier et Bellamy et les miennes propres, ne présentent jamais à l'intérieur des cellules de levûre véritable.

» Non, certainement, il n'y a jamais de levûre à l'intérieur, à moins que l'expérience ne soit mal faite, qu'on n'écrase les fruits sous leur poids et que, d'une manière ou de l'autre, on ne fasse pénétrer à l'intérieur les germes de levûre qui se trouvent à la surface des fruits mûrs.

» Je renvoie, pour le détail des preuves, au Chapitre VI de l'ouvrage que je viens de publier, intitulé : *Etudes sur la bière*. M. Dumas travaillait dans mon laboratoire lorsque j'y ai fait ces observations sur les raisins, et il les a vérifiées séance tenante à diverses reprises.

« M. **Dumas** ne croit pas bien nécessaire de confirmer par son témoignage des observations faites par M. Pasteur. Il n'a point oublié la précision singulière avec laquelle toutes les prévisions de notre éminent confrère furent confirmées par l'étude attentive des détails de ces expériences, qui s'effectuaient pour la première fois dans son laboratoire, à l'époque qu'il vient de rappeler. »

ÉLECTRICITÉ. — *Quatrième Note sur les transmissions électriques à travers le sol;* par M. **Th. du Moncel.**

« Pour arriver à déterminer l'importance des différentes actions mises en jeu dans les effets produits au contact des plaques de communication d'un circuit avec le sol ou avec un corps médiocrement conducteur, jouissant d'une conductibilité électrolytique, j'ai dû étudier d'une manière toute spéciale l'influence exercée par ces sortes d'électrodes suivant la nature des métaux qui les composent, et, pour cela, j'ai mis de nouveau à contribution mon silex d'Hérouville; j'ai reconnu que, toutes les fois que j'adaptais à cette pierre des électrodes constituées avec des métaux différents, j'obtenais un courant dont l'énergie était en rapport avec l'état plus ou moins humide de la pierre et l'état plus ou moins électropositif d'une électrode par rapport à l'autre.

» D'un autre côté, pour apprécier la valeur relative de ces courants et en déterminer la force électromotrice, je les comparais à celui d'un élément de Daniell convenablement disposé pour représenter le type servant

d'unité, et je faisais varier l'intensité de ce courant avec un appareil rhéostatique à résistances étalonnées, jusqu'à ce que la déviation produite sur mon galvanomètre devînt la même que celle des courants produits par mes électrodes. En raison de la grande sensibilité de mon galvanomètre, j'étais obligé, pour obtenir ce résultat, d'employer le système des dérivations. Connaissant par des expériences directes les résistances de l'élément Daniell et de mon silex, lesquelles résistances étaient, au moment où j'ai expérimenté, 1 kilomètre de fil télégraphique pour l'un et 1754 kilomètres pour l'autre, j'avais tous les éléments nécessaires pour calculer la force électromotrice de mes divers courants. En effet, en appelant R la résistance de la pierre, g celle du galvanomètre, d celle de la dérivation, R' celle de là pile de Daniell, y compris la résistance des fils de communication, r celle du rhéostat, E la force électromotrice du courant développé par les électrodes et la pierre, E' celle de la pile de Daniell, je pouvais poser, au moment où j'arrivais à obtenir avec les deux courants égalité de déviation galvanométrique,

$$\frac{E}{R+g} = \frac{E'd}{(R'+r)(g+d)+gd}; \quad \text{d'où} \quad E = \frac{E'd(R+g)}{(R'+r)(g+d)+gd},$$

équation qui, en employant pour d une résistance de 1 kilomètre et en prenant E' pour unité, se réduit à

$$E = \frac{R+g}{(r+1)(g+1)+g} = \frac{1754+733}{(r+1)734+733}.$$

» En opérant dans des conditions convenables, j'ai obtenu pour les forces électromotrices des couples constitués par ma pierre avec des électrodes zinc, platine, laiton, cuivre, fer, étain et plomb, différemment combinés, les chiffres suivants :

Zn. Pt.	Zn. Lai.	Zn. Pb.	Zn. Cu.	Zn. Sn.	Zn. Fe.	Pt. Fe.	Pt. Sn.	Pt. Pb.	Pt. Cu.
0,28	0,26	0,135	0,06	0,06	0,016	0,034	0,033	0,022	0,0044

Pt. Lai.	Lai. Sn.	Lai. Pb.	Lai. Fe.	Cu. Sn.	Cu. Fe.	Cu. Pb.	Fe. Pb.	Sn. Pb.
0,0033	0,0084	0,0048	0,0044	0,011	0,0071	0,0044	0,0044	0,0033

» Ainsi la force électromotrice développée par ma pierre avec des électrodes zinc et platine (du commerce) était environ le quart de celle de mon élément Daniell, pour une déviation de 86 degrés du galvanomètre. Pour une déviation de 83 degrés elle n'eût été que 0,2, c'est-à-dire le cinquième. En possession de ces rapports de force électromotrice, et connaissant d'ailleurs la résistance de ma pierre, je pouvais comparer l'action exercée

sur un circuit de résistance donnée par le courant local et celui de la pile, et en déduire leur influence réciproque; or voici les résultats obtenus, d'abord, avec le courant local résultant des électrodes zinc et platine :

	Intensité du courant. Au début.	Intensité du courant. 5m après.	Courant de polarisation.	
1° Avec un circuit sans autre résistance que celle du galvanomètre qui était égale à 733 kilomètres.......	+ 78°	+ 83°	» »	Ces courants de polarisation se sont évanouis au bout de dix minutes.
	+ 73	+ 75	—(65°-10°)	
2° Avec le même circuit et une résistance additionnelle de 2032 kilomètres..	+ 81	+ 82	—(21-10)	
	+ 70	+ 74	—(» 9)	

» En faisant traverser la pierre munie cette fois d'électrodes de platine par le courant de l'élément Daniell, ce qui n'ajoutait à la résistance du circuit qu'un seul kilomètre de fil télégraphique, les intensités du courant ont été réduites dans une très-grande proportion, et le courant lui-même s'est affaibli avec une grande rapidité, ainsi qu'on le voit ci-dessous :

	Intensité du courant. Au début.	Intensité du courant. 5m après.	Courant de polarisation.	
1° Avec le circuit sans autre résistance que celle du galvanomètre plus celle de l'élément Daniell.......	+ 34°	+ 18°	—(80°-16°)	Ces courants de polarisation se sont évanouis au bout de dix minutes.
	+ 30	+ 16	—(85-14)	
2° Avec le même circuit et une résistance additionnelle de 2032 kilomètres..	+ 26	+ 16	—(73-11)	
	+ 21	+ 13	—(76-10)	

» Les affaiblissements successifs des déviations que l'on remarque après chaque expérience, dans l'expérience de contrôle, tenaient au dessèchement successif de la pierre et à sa polarisation.

» Il résulte donc de ces expériences que le courant d'une pile de Daniell dont la force électromotrice est près de cinq fois plus forte que celle du couple constitué par la pierre fournit, en traversant un même circuit de 2487 kilomètres de résistance, une déviation plus de moitié plus petite que celle fournie par le courant de la pierre et de plus subit, de la part d'une résistance métallique ajoutée dans le circuit, un affaiblissement plus grand. D'un autre côté, le courant s'affaiblit considérablement avec le temps, quand on emploie la pile, et augmente au contraire d'intensité quand la pierre constitue le générateur. Au premier abord ces résultats peuvent étonner, et l'on pourrait croire que la résistance intérieure d'un couple devrait être

favorable à la tension électrique qu'il développe, ainsi que l'ont cru certains savants ; mais nous allons voir, par les expériences suivantes, que ces effets peuvent être expliqués d'une autre manière :

» En effet, répétons les expériences précédentes en plaçant le circuit extérieur, par rapport aux deux générateurs électriques, dans les mêmes conditions, c'est-à-dire en plaçant le silex d'Hérouville, dont la résistance est de 1754 kilomètres, dans le circuit, au lieu et place de la résistance métallique additionnelle de 2032 kilomètres. Prenons comme générateurs électriques la pile de Daniell précédemment expérimentée et un second silex à peu près semblable au premier, sur lequel nous appliquerons les électrodes zinc et platine. Ce second silex avait à peu près la même résistance que le premier ; car, au moment des expériences qui vont suivre, il fournissait un courant de 75 degrés au début, qui atteignait 84 degrés au bout de cinq minutes, alors que l'autre silex développait un courant de 80 degrés. Or voici les résultats que j'ai obtenus en substituant un générateur à l'autre sur le circuit en question, qui avait 2487 kilomètres de résistance extérieure :

	Courants produits par le silex.					*Courants produits par la pile.*			
			Courant de polarisation					Courant de polarisation	
	Au début.	5m après.	au début.	15m après.		Au début.	5m après.	au début.	15m après.
I...	−35°	−14°	+(90°−18°)	+5°	II..	−56°	−20°	+(90°−26°)	+5°
III..	−21	−12	+(90−16)	+5	IV..	−33	−20	+(90−25)	+5

» Ces résultats sont concluants, et l'on peut voir que les rôles des deux générateurs, dans ces expériences et celles qui les ont précédées, ont été complétement intervertis. Cette fois l'avantage reste tout entier à la pile de Daniell, et les courants sont aussi inconstants dans un cas que dans l'autre. Il est vrai que, dans le cas où le générateur est constitué par le silex, la résistance totale du circuit est plus grande que dans le cas où la pile est employée, puisqu'elle devient alors de 4241 kilomètres au lieu de 2488 kilomètres; mais on devra considérer que, si cet accroissement de résistance était seul à agir, il ne pourrait faire tomber la déviation de 85 degrés à 33 degrés, car on a vu, dans les premières expériences, que quand on interposait dans le circuit une résistance de 2032 kilomètres, c'est-à-dire une résistance plus forte, cette déviation ne tombait seulement que de 1 degré. J'ai d'ailleurs vérifié le fait par l'expérience, et pour cela il m'a suffi d'égaliser les résistances dans les deux cas, en ajoutant au circuit, quand j'employais la pile, une résistance de 1753 kilomètres, et de l'en retirer quand j'employais le silex. J'ai obtenu de cette manière 12 et 11 degrés (au début), 9° et 8°,5 (cinq minutes après) avec la pile; 9 et 7 degrés (au début), 6°,5 et 5°,25 (cinq minutes après) avec le silex. Les

pierres étaient, alors, naturellement plus desséchées qu'au moment des premières expériences.

» C'est donc surtout aux doubles effets de polarisation produits par le passage du courant à travers un conducteur humide qu'est dû l'affaiblissement considérable des courants électriques qui traversent un circuit composé extérieurement d'une partie métallique reliée à une partie humide, et c'est parce que le courant local provoqué sous l'influence de ce conducteur humide n'a pas à traverser un milieu susceptible de fournir des effets de polarisation aussi marqués qu'il conserve toute son énergie. Du reste, ces effets de polarisation dépendent beaucoup, quant à leur réaction sur les courants transmis, de la force électromotrice de la pile et de sa résistance intérieure. Ainsi, tandis que le courant d'un seul élément de Daniell produit, en traversant le silex dont nous avons parlé, une déviation qui tombe de + 30° à + 16° en cinq minutes, en donnant lieu à un courant de polarisation de — (85°-14°), une pile de 12 éléments Leclanché traversant cette même pierre, un moment après, a fourni, avec une dérivation de 4 kilomètres interposée entre les deux extrémités du fil du galvanomètre, une déviation de + 77°, qui est devenue + 79° cinq minutes après, avec un courant de polarisation de — (90°-80°), lequel n'est tombé qu'à — 52° au bout de cinq minutes. Un effet de polarisation relativement minime affecte donc beaucoup plus le courant d'une pile formée d'un seul élément que ne le fait un effet de polarisation infiniment plus énergique pour le courant d'une pile composée de plusieurs éléments.

» Les effets que je viens d'analyser expliquent la puissance relative des courants telluriques qui, quoique n'étant issus que d'un seul couple, peuvent réagir efficacement sur des circuits assez résistants; ils rendent également compte du peu d'influence qu'exercent sur de pareils courants les dérivations à la terre qui affectent tant les courants des piles dans les transmissions électriques ordinaires. Ce fait, comme on l'a vu, a été démontré par les expériences de M. Lenoir. J'ai voulu toutefois, pour reconnaître cette influence, étudier l'effet produit en supposant la terre représentée par mon silex, et en établissant entre les deux électrodes (platine et zinc) fournissant le courant une troisième électrode de platine reliée au circuit de mon galvanomètre par l'intermédiaire de mon rhéostat, liaison qui représentait une dérivation de la nature de celles dont il vient d'être question, mais dont je pouvais faire varier la résistance. J'ai obtenu de cette manière les résultats suivants :

» Quand la dérivation n'était pas interposée, le courant fourni par la pierre provoquait

une déviation de 86 degrés. En donnant à la dérivation une résistance de 1000 kilomètres et l'établissant de manière que le galvanomètre fût placé, sur le circuit, *entre elle et la plaque de platine*, le courant s'est abaissé à 85° 30', et quand le galvanomètre était placé *entre la dérivation et la plaque de zinc*, il a remonté à 86° 30'. En rendant la résistance de cette dérivation à peu près nulle, et le courant fourni par la pierre étant toujours de 86°, on a obtenu avec la dérivation placée entre le galvanomètre et la plaque de zinc 85° 15', et avec la dérivation placée entre le galvanomètre et la plaque de platine 87 degrés. Le courant déterminé par la plaque de dérivation et la lame de zinc était d'ailleurs de 80 degrés.

» Pour comparer cette influence à celle qui se produit dans les conditions des transmissions télégraphiques ordinaires, j'ai pris la même pierre pour représenter la terre, seulement j'ai retiré la lame de zinc et l'ai remplacée par une lame de platine. De cette manière, cette pierre était munie de trois électrodes de platine, qui avaient toutes été flambées, et les expériences n'ont commencé que quand aucun courant ne s'est produit sur le galvanomètre sous leur influence. J'ai d'abord employé comme générateur électrique un second silex muni d'électrodes platine et zinc, et je l'ai interposé entre la borne de gauche de mon galvanomètre et l'une des plaques terminales de mon silex représentant la terre; l'autre plaque terminale de cette pierre était directement reliée au galvanomètre. La dérivation plus ou moins résistante étant mise en rapport avec la borne de gauche ou la borne de droite du galvanomètre, je plaçais, par cette simple manœuvre, cet appareil en arrière ou en avant de la dérivation. Or voici les résultats que j'ai pu consigner:

» 1° Quand la dérivation était interposée entre le générateur et le galvanomètre, ce qui est le cas ordinaire des lignes télégraphiques, la déviation, qui était de — 25° sans dérivation, tombait à — 10°. Il est vrai que le courant lui-même s'était abaissé à 22° pendant les expériences, par suite des effets de la polarisation.

» 2° Quand la dérivation était interposée entre le galvanomètre et la pierre jouant le rôle de la terre, la déviation galvanométrique était portée à — 27°.

» Dans ces deux dernières expériences la résistance de la dérivation était à peu près nulle. Quand cette résistance a été portée à 1000 kilomètres et que le courant fourni directement par le générateur n'était plus que de — 16°, la déviation est devenue, dans le premier cas, — 9° et — 24° dans le second. En employant l'élément Daniell comme générateur, les effets se sont produits dans le même sens, mais avec plus d'énergie.

» On a déjà compris que les affaiblissements et les renforcements de l'intensité électrique constatés dans les expériences précédentes sont le résultat de ce que, suivant la position de la dérivation par rapport au galvanomètre, le courant traverse celui-ci en totalité ou partiellement; mais on peut reconnaître toujours que les dérivations affectent beaucoup plus le courant quand

les pôles du générateur qui le produit sont placés aux deux extrémités du circuit, que quand ils sont placés à une seule de ses extrémités. Cette différence d'action tient sans doute aux effets électriques qui sont produits au sein du générateur électrique lui-même par suite de l'intervention de ces dérivations. En effet, dans le cas où les deux pôles de ce générateur sont en rapport avec les deux extrémités du circuit, la dérivation a pour effet d'accroître l'intensité du courant dans la partie du circuit en rapport avec le pôle négatif et d'augmenter par conséquent l'énergie de l'oxydation à ce pôle; en même temps elle constitue une électrode électronégative intermédiaire qui absorbe une partie des effets de polarisation, lesquels, sans elle, seraient entièrement concentrés sur la lame électronégative du générateur. Or ces deux causes font que, si le courant a une tendance à s'affaiblir au bout correspondant à l'électrode de platine par l'effet de la dérivation, cette tendance se trouve à peu près compensée. Quand les pôles du générateur sont au contraire placés à une seule des extrémités du circuit et que l'un d'eux est en rapport avec l'une des plaques du conducteur humide, la dérivation non-seulement affaiblit l'intensité électrique à l'extrémité du circuit, en écoulant une partie du courant, mais elle renforce les effets de polarisation sur l'électrode en rapport avec le pôle le plus voisin de la pile, et, loin de contribuer à l'oxydation du zinc, elle tend à l'amoindrir.

» On devra toutefois observer qu'en raison des courants permanents qui peuvent être déterminés par les dérivations dans la partie du circuit correspondante à l'électrode attaquable, on devra, quand on emploiera des courants telluriques, disposer le récepteur du côté de la lame inattaquable, et l'interrupteur du côté opposé. »

NAVIGATION. — *Examen des nouvelles méthodes proposées pour la recherche de la position du navire à la mer.* Note de M. **A. Ledieu** (suite) (1).

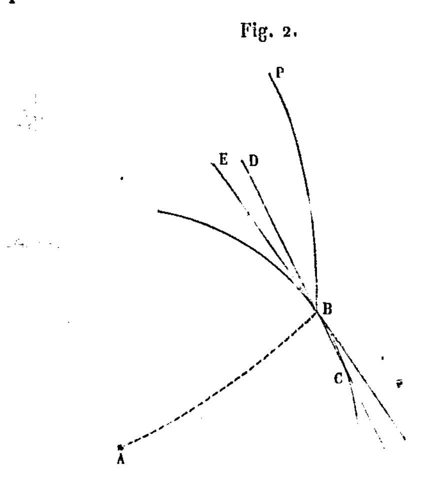
§ 2. — Cas d'une seule observation. Diverses manières de mener la droite de hauteur par le point choisi.

« Une fois arrêté le point B, *fig.* 2, du cercle de hauteur que l'on a choisi comme *point* déterminatif de la droite de hauteur, on mène par ce point, soit une corde BD, passant par un deuxième point C du cercle, à très-petite distance du premier; soit une tangente BE à ce cercle. Nous admettrons, d'abord, que l'on peut se borner dans les calculs aux très-

(1) Voir les *Comptes rendus* des 18 juin, 3 et 10 juillet.

petits du premier ordre. En cette hypothèse, la portion de la droite de hauteur s'étendant de part et d'autre de B, à une distance n'excédant pas l'ordre de grandeur convenu, se confondra avec la portion du cercle de hauteur, sur laquelle se trouve le navire. Elle représentera par suite un relèvement auquel appartiendra le bâtiment, toutefois dans un rayon ne s'écartant pas du point B au delà dudit ordre de grandeur.

Fig. 2.



» Lorsqu'on emploie une tangente comme droite de hauteur, il suffit, pour la mener sur une carte de Mercator, de tracer une droite faisant avec le méridien du point choisi un angle égal à l'angle PBE de la sphère céleste, lequel angle n'est évidemment autre que l'amplitude de l'astre A par rapport au point B, et qui, d'après la propriété fondamentale des cartes en question, s'y projette en véritable grandeur. Cette amplitude se déduit parfois de l'azimut relevé au moment de l'observation, et corrigé de la variation ainsi que de la déviation du compas. Mais ce moyen est peu recommandable, à cause de son manque de précision. Le mieux est de déduire l'amplitude de l'azimut calculé dans le triangle de position, dont la distance zénithale BA fait partie, en se servant d'ailleurs des tables azimutales de M. Labrosse pour accélérer l'opération. Dans le cas du procédé Marcq, on peut, afin d'éviter de compliquer le calcul, prendre pour cet azimut la valeur déduite du triangle de position comprenant le zénith estimé, et dont la recherche fait partie du procédé lui-même, pour la détermination de l'intersection V qui lui correspond. L'erreur commise ainsi est négligeable, car la différence des deux azimuts est un angle de contingence dans l'ordre d'approximation où nous nous sommes placé.

» Le système de la tangente est dû à M. Johnson; il ne date que de quelques années. Il est de beaucoup postérieur à l'usage de la sécante imaginé dès 1847 par le capitaine américain Sumner, qui est le véritable inventeur de la droite de hauteur, et l'a proposée en prenant pour point déterminatif l'intersection L correspondant à la latitude estimée. Le système de la sécance ne s'associe pas d'une manière naturelle au procédé *Marcq*. Néanmoins ce qui suit est applicable à ce procédé, pourvu qu'on ne considère comme variant qu'une des deux données de l'estime. Sous cette réserve, on peut poser en principe que, quelle que soit celle des trois intersections L, G ou V choisie pour point déterminatif, il suffit, pour trouver le deuxième point de la corde cherchée, de faire varier la latitude ou la longitude estimée, qui a servi à déterminer ladite intersection, d'une quantité de la grandeur des très-petits du premier ordre, et de déduire de l'élément varié la nouvelle intersection y relative. De cette façon, on est certain de ne pas avoir une corde dont la deuxième extrémité pourrait se trouver à une distance de la position réelle du navire, telle que l'écart entre cette corde et son arc excéderait le degré d'approximation convenu. Par ailleurs, pour faciliter le tracé sur la carte, on substitue au deuxième point de sécance très-rapproché du premier, un autre point de la droite beaucoup plus éloigné. On obtient ce nouveau point en multipliant par un même nombre entier arbitraire la variation de l'élément déterminatif et celle de l'élément calculé lui correspondant. Par exemple, si le deuxième point de sécance a été déterminé à l'aide d'une variation en latitude de 1 minute et du changement en longitude correspondant, on multipliera cette variation et ce changement par les nombres 10, 20, ..., suivant que l'échelle de la carte est moins ou plus petite. Toutefois, on commet de ce chef une nouvelle erreur d'un très-petit du deuxième ordre sur l'alignement du navire; car, pour opérer avec rigueur, il faudrait, dans la multiplication du changement en longitude, substituer auxdits nombres les rapports des variations en latitude croissante pour 10, 20 minutes, etc., à la variation en latitude croissante pour 1 minute. En tout état de cause, il est rationnel, afin d'éviter toute partie proportionnelle, de prendre pour l'élément déterminatif un nombre rond, et de faire sa variation égale à un multiple de la différence tabulaire des angles. Au lieu de recommencer complétement la deuxième opération, on a adopté, depuis longtemps déjà, le *mode* proposé par M. Pagel dans sa *méthode complète* pour déterminer le point par deux hauteurs. Ce mode consiste à inscrire, à la place des deuxièmes logarithmes, les différences des premiers logarithmes qui résultent de la variation de l'élément déter-

minatif. Lorsque cet élément est la latitude estimée, et que dès lors le calcul fondamental du problème est l'angle horaire, il est visible que, pour éviter toute partie proportionnelle, il faut, dans l'un ou l'autre mode d'opérer, prendre pour variation dudit élément le *double* ou plus généralement un nombre *pair* de fois la différence tabulaire des angles. Les deux modes de calcul donneraient le même résultat si l'on prenait, dans le cas du mode Pagel, pour différence logarithmique de la latitude la somme des deux différences, correspondant dans la table aux deux différences tabulaires successives. Mais, d'habitude, on se contente de doubler la différence logarithmique correspondant à la différence tabulaire des angles adjacents à l'angle considéré. Comme les différences secondes ne sont pas nulles, il suit de là un écart entre les résultats obtenus par les deux modes en question. Toutefois, cet écart rentre largement dans les très-petits du second ordre.

» Pour opérer avec une parfaite méthode, il faudrait voir si la somme de ce nouvel écart, de l'erreur susmentionnée, due au tracé de la droite de hauteur et enfin de la divergence entre cette droite et le véritable lieu géométrique du navire, ne dépasse pas la limite supérieure adoptée comme caractéristique des très-petits du second ordre. Mais cette appréciation rétrospective n'est guère praticable dans les applications. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la formation d'une liste de deux candidats, qui devra être adressée à M. le Ministre de l'Instruction publique, pour la chaire de Chimie laissée vacante au Collége de France par le décès de M. *Balard*.

Au premier tour de scrutin, destiné à la désignation du premier candidat, le nombre des votants étant 36 :

M. Schützenberger obtient. . . . . . . 36 suffrages.

Il y a deux billets blancs.

Au second tour de scrutin, destiné à la désignation du second candidat, le nombre des votants étant 32 :

M. Gernez obtient.. . . . . 30 suffrages.

Il y a deux billets blancs.

En conséquence, la liste présentée par l'Académie à M. le Ministre comprendra :

En première ligne. . . . . M. Schützenberger.
En seconde ligne. . . . . M. Gernez.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Sur la mesure de la résistance électrique des liquides au moyen de l'électromètre capillaire*. Note de M. G. Lippmann.

(Commissaires : MM. Fizeau, Edm. Becquerel, Jamin.)

« On sait que, dans les méthodes en usage pour mesurer la résistance des liquides, on opère, non sur une simple colonne liquide, mais sur le système complexe formé par le liquide et par les électrodes qui y amènent le courant. La polarisation de ces électrodes intervient ainsi dans chaque expérience; mais on tient compte de cette polarisation au moyen d'expériences doubles. La méthode que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie n'exige qu'une expérience simple : elle est indépendante de la polarisation des électrodes.

» On peut reconnaître l'égalité de deux résistances r, r' en se servant de la loi de Ohm-Kirchhoff : les résistances r et r' étant placées dans un même circuit de pile, si l'on constate, au moyen d'un électromètre sensible, que la différence des potentiels aux extrémités de r est égale à la différence des potentiels aux extrémités de r', on en peut conclure que r est égale à r'. Dans nos expériences r est la résistance à mesurer, r' est une échelle de résistances métalliques graduées. Le liquide sur lequel on opère est contenu dans un tube de verre cylindrique terminé par deux électrodes métalliques, lesquelles servent à amener le courant ; ces électrodes sont planes et perpendiculaires à l'axe du tube, afin que les surfaces équipotentielles du tube leur soient parallèles. On a foré dans la paroi du tube deux trous fins p, p', destinés à mettre les points correspondants de la colonne liquide en communication avec les pôles d'un électromètre capillaire; au moyen d'un commutateur à godets, on peut mettre les pôles de l'électromètre en communication successivement avec p, p' ou avec les extrémités d'une boîte de résistances graduées r'. On fait passer le courant d'un élément Bunsen à travers le tube plein de liquide et la boîte r'. On débouche des résistances dans cette boîte jusqu'à ce que, en faisant basculer le commutateur, on ne

produise plus aucune variation dans la position de l'index de l'électromètre. En ce moment, la somme des résistances débouchées en r' est égale à la résistance de la colonne liquide contenue dans le tube et comprise entre deux sections droites menées par les points p et p'; on remarquera (c'est le point essentiel) que cette colonne liquide pp' ne contient aucune électrode traversée par le courant; c'est la portion moyenne d'une colonne liquide homogène. La polarisation n'intervient donc pas. La communication électrique entre les points p, p' et les pôles de l'électromètre est établie par l'intermédiaire d'ajutages latéraux mastiqués sur le tube de verre, remplis du même liquide que le tube, et aboutissant à des électrodes composées à la du Bois-Reymond. Ces électrodes composées sont plus commodes que des électrodes simples, à cause de leur constance; elles ne servent pas ici à éviter la polarisation par le courant de la pile, car ce courant ne les traverse pas. Avant et après chaque détermination, on vérifie directement avec l'électromètre qu'elles ne présentent pas une différence électrique égale à $\frac{1}{1000}$ d'un élément à sulfate de cuivre (1).

» La méthode qui vient d'être décrite a fourni des résultats numériques que j'aurai l'honneur de communiquer à l'Académie dans une Note ultérieure. La précision en a été suffisante pour faire ressortir les petites erreurs de graduation commises dans la construction de l'échelle de résistances métalliques qui nous servait.

» L'emploi de l'électromètre a un avantage particulier dans la mesure des grandes résistances : c'est que la sensibilité ne diminue pas quand même la résistance augmenterait indéfiniment. Dans le cas où l'on veut observer des variations brusques de résistances, l'électromètre capillaire a encore cet avantage particulier que les mouvements de l'index du mercure sont apériodiques et sensiblement instantanés. On a ainsi pu observer que la conductibilité électrique d'un fil placé dans une bobine de fer varie brusquement au moment où l'on ouvre et où l'on ferme le courant dans cette bobine. De même on a pu constater directement que l'action de la lumière sur la conductibilité du sélénium est sensiblement instantanée. La colonne de mercure de l'électromètre se déplace brusquement chaque fois qu'on intercepte ou qu'on laisse passer le rayon de soleil qui éclaire le sélénium. Les actions du magnétisme et de la lumière étant instantanées,

---

(1) L'emploi de la loi de Ohm à la détermination des résistances a déjà été proposé par M. Branly et par M. F. Fuchs, mais tantôt l'influence de la polarisation ne serait pas évitée, tantôt chaque détermination exigerait deux expériences.

on en peut conclure qu'elles ne sont pas dues à des variations de température.

» Ces expériences ont été faites au laboratoire des recherches physiques de la Sorbonne. »

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — *Sur une roche d'origine végétale,* Note de MM. **Bureau** et **Poisson**.

« A son retour de l'île Saint-Paul, et pendant une de ses explorations botaniques dans les parties élevées de l'île de la Réunion, M. de l'Isle, voyageur naturaliste attaché à l'expédition pour le passage de Vénus, apprit par des gardes forestiers l'existence de deux cavernes dont le sol était combustible. Il se fit conduire à la moins éloignée, située dans la plaine des Palmistes, à la base du Piton des roches, à 1200 mètres d'altitude. C'est une grotte d'environ 10 mètres de profondeur sur 6 mètres de large. On y entre en rampant, par une ouverture très-étroite, et l'on descend sur le sol de la grotte par un talus rapide, formé de terres éboulées. Tout ce sol est formé, sur plus d'un mètre d'épaisseur, par une substance d'une teinte d'ocre jaune, douce au toucher, insipide, inodore, se divisant facilement en fragments très-légers, qui laissent eux-mêmes aux doigts une pulvérulence jaune, et se réduisent facilement en poussière par la pression ou le frottement. Lorsqu'on approche une allumette d'un des fragments, il brûle, s'il est très-sec, avec une flamme jaune très-courte, presque sans fumée et sans odeur. S'il est quelque peu humide, il se consume sans flamme, comme l'amadou, avec une fumée abondante et une odeur d'herbe brûlée.

» Nous avons étudié au microscope cette substance intéressante, recueillie par M. de l'Isle, et nous l'avons trouvée entièrement composée de petits corps qui ne peuvent être autre chose que des spores ou des grains de pollen. Leur couleur est jaunâtre, leur forme ovale, et leur surface est couverte d'une réticulation saillante. Sur un des côtés, et dans le sens de la longueur, est un sillon, ouvert dans la plupart des cas, et formant une fente presque aussi longue que le grain et par laquelle a dû s'échapper le contenu.

» Il y a peu de plantes qui soient capables de fournir une assez grande abondance de pollen ou de spores pour former un dépôt semblable.

» Les recherches, pour arriver à une détermination, nous ont paru ne pouvoir présenter aucune chance de succès en dehors d'un des quatre groupes suivants :

» Les *Conifères*, dont le pollen forme parfois des nuages qui ont donné lieu à la fable des pluies de soufre;

» Les *Cycadées;*

» Les *Lycopodes*, dont notre voyageur a vu, à la Réunion même, les spores répandues dans l'air en quantité telles qu'elles occasionnaient une gêne de la respiration;

» Enfin les *Fougères*, et particulièrement les Fougères arborescentes, dont les frondes remplissent parfois les feuilles de nos herbiers d'une couche épaisse de poussière jaune, formée de spores et de sporanges.

» Nous avons successivement comparé les spores ou grains de pollen de la grotte de l'île de la Réunion avec les poussières fournies par les quatre groupes naturels dont nous venons de parler, et nous avons pu établir successivement que :

» Ce n'est point du pollen de Conifère, car celui des Abiétinées, seule tribu des Conifères qui puisse en donner avec une telle abondance, porte sur le côté deux expansions vésiculeuses caractéristiques, et finit par se dépouiller complétement de sa membrane extérieure ou *exine*, qui se plisse et se contracte après s'être isolée. Rien de tout cela n'existe dans les grains dont nous cherchons la nature, et dans lesquels la membrane extérieure est parfaitement conservée; du reste, il n'y a pas de Conifère dans l'île de la Réunion.

» Ce n'est pas du pollen de Cycadées; car le pollen du genre *Cycas*, le seul qui existe dans l'île, bien que d'une forme assez analogue, est au moins d'un tiers plus petit, hyalin, et présente une exine tout à fait lisse. Le genre *Cycas* n'est du reste pas indigène à la Réunion : il y a été apporté du Japon ou des Moluques, et on ne le trouve pas à plus de 300 mètres au-dessus du niveau de la mer, c'est-à-dire qu'il s'arrête à 900 mètres au-dessous du point où se trouve située la grotte.

» Ce ne sont pas des spores de Lycopodes, malgré leur abondance dans certains points de l'île; car les spores de Lycopodes ont une forme géométrique facile à reconnaître, celle d'un tétraèdre.

» Nous sommes donc arrivés, par exclusion, à circonscrire nos recherches dans la classe des Fougères. Le sous-ordre de cette classe auquel il était le plus probable que cette poussière devait appartenir était celui des Cyathéacées, Fougères en arbres qui fournissent une quantité de pollen beaucoup plus considérable que les espèces des autres groupes. Nous avons encore été obligés de renoncer à cette attribution, car les spores de toutes les Cyathéacées de la Réunion, que nous avons examinées, sont

absolument lisses et transparentes ; elles affectent la forme d'un tétraèdre, dont un des angles serait plus saillant que les autres et la base presque cordiforme.

» Au contraire, si l'on rapproche, des spores formant le sol de la grotte, celles d'espèces de Fougères du sous-ordre des Polypodiées, on est frappé de la ressemblance : la forme, la réticulation sont les mêmes, la couleur même est analogue ; enfin, en passant en revue des Polypodiées de la Réunion rapportées par M. G. de l'Isle, nous en avons une dont les spores nous ont fourni, avec celles qui font l'objet de nos recherches, une identité presque complète. C'est une espèce à très-grandes feuilles, qui est assez abondante à cette altitude et que nous n'avons pu encore déterminer.

» La cohésion de ses spores, ainsi que la fente qui existe dans la plupart d'entre elles et a laissé échapper le contenu, nous fait penser que cette accumulation s'est faite par l'eau et non par le vent. Quoi qu'il en soit, c'est la première fois sans doute que l'on voit une roche ou une couche du sol présenter une semblable composition.

» La seconde grotte, située dans le plaine de Belouve, n'a encore été explorée par aucun naturaliste. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Note sur la transformation du saccharose en sucre réducteur, pendant les opérations du raffinage;* par M. **Aimé Girard**.

(Commissaires : MM. Peligot, Berthelot.)

« Au premier rang, parmi les impuretés qui exercent une influence sur le rendement des sucres bruts au raffinage, les praticiens placent le sucre réducteur que renferment surtout les produits de la canne, sucre réducteur qu'habituellement on désigne sous le nom de *glucose*.

» Jusqu'à ces derniers temps on avait admis que ce glucose, par sa seule présence, immobilisait, à l'état de sirop, dans la mélasse, une proportion double de saccharose. M. Maumené, il est vrai, avait, en 1870, émis des doutes à ce sujet, mais ces doutes, n'étant pas accompagnés d'une démonstration expérimentale, n'avaient pas prévalu.

» Plus récemment, un travail important de M. Durin est venu complétement modifier les idées ayant cours à ce sujet et établir que le glucose ne possède qu'un coefficient d'immobilisation très-faible, si toutefois il en possède un.

» Cependant l'influence redoutable du glucose au raffinage ne saurait être niée, mais cette influence est toute différente de ce que l'on avait cru jusqu'ici.

» M. Feltz, dans une étude remarquable publiée en 1872, a ouvert la voie dans laquelle il convient de rechercher l'origine de cette influence. Ce savant a démontré en effet qu'un mélange, à proportions variables, de saccharose et de sucre inverti par les acides, soumis à la température de 70 degrés et mieux à l'ébullition, va se chargeant peu à peu en glucose.

» Mais les résultats obtenus par M. Feltz ne sauraient être considérés comme absolument concluants; d'une part, en effet, les produits employés étaient des produits artificiellement préparés; d'une autre, la perte en cristallisable n'était point mesurée comparativement à la production du glucose.

» Pour obtenir sur ce point une certitude complète, c'était chose nécessaire que d'opérer avec des produits industriels et de déterminer à l'aide du polarimètre les relations entre le saccharose disparu et le glucose formé.

» Désireux de donner à cette question une solution expérimentale, j'ai pris, moi-même, en raffinerie, à Nantes, au Havre, à Paris, au pied des filtres, dans les bacs, etc., des échantillons d'origine certaine (sirops et masses cuites), les uns à réaction neutre, les autres à réaction acide; ces échantillons, après analyse, ont été maintenus pendant des temps variables à une température de 65 degrés environ, n'excédant pas, par conséquent, la température à laquelle ils se trouvent soumis pendant les opérations de la raffinerie, depuis la fonte des bruts jusqu'à la cristallisation des vergeoises. Et toujours, dans ces conditions, j'ai vu la proportion de saccharose diminuer, la proportion de glucose, au contraire, augmenter dans une large mesure; c'est ce que montre le tableau suivant (1) :

Nature du produit	Temps de chauffe.	Sucre cristallisable avant.	Sucre cristallisable après.	Sucre réducteur avant.	Sucre réducteur après.
		Travail du sucre exotique.			
Sirop de communes, acide (M. R.)..	18h	36,5	31,20	19,4	23,40
Sirop de vergeoises, acide (M. R.)...	18	32,0	29,75	19,9	22,00
Sirop de vergeoises, acide (M. R.)...	40	32,0	27,50	19,9	22,34

(1) Quelques-uns de ces temps de chauffe sont, à coup sûr, exagérés pour les premiers jets, mais ils sont, en somme, de beaucoup inférieurs aux temps (plusieurs semaines) pendant lesquels les bas produits (bâtardes, vergeoises, etc.) restent, dans les bacs, soumis à des températures élevées.

Nature du produit.	Temps de chauffe.	Sucre cristallisable avant.	Sucre cristallisable après.	Sucre réducteur avant.	Sucre réducteur après.
Sirop de turbinage, acide (E.)......	60^h	43,5	41,00	1,77	2,60
Sirop de bâtardes, acide (E.).......	60	33,5	24,00	14,90	20,40
Sirop de communes, acide (M. R.)...	60	36,5	16,75	non dosé	non dosé
Clairce pour pains, neutre (A.)......	36	58,0	54,80	1,86	4,69
Sirop vert des pains, neutre (A.)....	36	63,6	58,80	4,42	8,36
Sirop de bâtardes, acide (A.).......	36	47,0	35,00	16,72	23,33
Sirop de vergeoises, acide (A.)......	36	43,0	40,00	10,72	11,90
Travail de sucres indigènes turbinés et d'exotiques.					
Clairce pour pains, neutre (C.)......	40	59,5	57,2	0,98	2,78
Sirop vert de pains, neutre (C.).....	40	64,5	61,6	2,75	4,69
Masse cuite de troisième jet, acide (C.).	40	62,7	57,5	10,28	15,25
Masse cuite de vergeoises, acide (C.).	40	59,0	55,0	12,23	15,07
Masse cuite de vergeoises, acide (C.).	36	59,0	52,0	12,23	17,20

» De l'étude de ce tableau résultent, de suite, plusieurs faits importants : d'abord l'intensité même du phénomène, puis le fait de l'altération du saccharose non-seulement dans les milieux acides, mais encore dans les milieux neutres et même tendant vers l'alcalinité; enfin l'inégalité, dans certains cas, entre les proportions de saccharose disparu et de glucose formé.

» C'est dans les travaux classiques de M. Peligot sur les transformations des sucres qu'il faut, je crois, chercher l'explication de ces faits. M. Peligot nous a appris, en effet, avec quelle facilité le glucose, sous l'influence d'actions diverses, se transforme en composés acides, et j'ai précisément constaté que, dans les expériences ci-dessus relatées, les sirops neutres ou légèrement alcalins avaient acquis une acidité prononcée; j'ai constaté, en outre, que, pour chacun de ces produits, la proportion des matières précipitables par l'acétate de plomb était beaucoup plus considérable après qu'avant la chauffe. C'est donc, très-probablement, à une altération du glucose préexistant et à l'influence exercée par les produits de cette altération sur le saccharose qu'est due la transformation de celui-ci.

» Quelle que soit, d'ailleurs, l'explication théorique des faits que je viens d'exposer, on peut considérer comme démontré, dorénavant, ce fait affirmé par les personnes versées dans l'art du raffinage, mais mis en doute par beaucoup d'autres, qu'au cours des opérations que cet art comporte une quantité importante de saccharose se trouve transformée en sucre réducteur et que l'auteur de cette transformation n'est autre que le sucre réducteur lui-même préexistant dans les produits bruts. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Recherche et dosage de la fuchsine et de l'arsenic, dans les vins qui ont subi une coloration artificielle par la fuchsine.* Note de M. C. **Husson** (Extrait).

(Commissaires : MM. Chevreul, Pasteur, Cl. Bernard, Wurtz, Gosselin.)

« La coloration artificielle des vins par la fuchsine a déjà donné lieu à des travaux remarquables de la part de MM. Ritter et Jacquemin. Je me suis proposé de trouver une méthode simple, permettant à un employé de l'octroi ou de la régie de découvrir immédiatement la fraude.

» On introduit quelques grammes du vin suspect dans une fiole et l'on ajoute un peu d'ammoniaque. Le mélange prend une teinte d'un vert sale. On plonge alors dans le liquide un fil de laine blanche à tapisserie. Lorsqu'il est bien imbibé, on le retire, on le dispose verticalement, et on fait couler le long de ce fil une goutte de vinaigre ou d'acide acétique. Si le vin est naturel, à mesure que la goutte s'avance, la laine redevient d'un beau blanc; s'il est altéré par la fuchsine, elle se teint en rose plus ou moins foncé. La réaction est des plus nettes (1).

» Je me suis proposé ensuite de rechercher si la fuchsine est un véritable toxique. Ne connaissant aucun travail fait dans ce sens, j'ai entrepris l'expérience suivante :

» Avec de la fuchsine complétement exempte d'arsenic et due à l'obligeance de M. Dorvault, j'ai préparé dix pilules contenant chacune $0^{gr},02$ de ce produit. Elles ont été administrées, de demi-heure en demi-heure, à un lapin âgé d'un an, qui n'a été nullement impressionné par cette médication. Alors, trois bols de $0^{gr},50$ de fuchsine lui ont été donnés d'heure en heure. Le lapin, douze heures après, n'a paru ressentir aucun malaise. Enfin je lui ai donné, en huit heures, 8 grammes de fuchsine pure : la respiration seule a paru plus précipitée; les excréments étaient saturés de fuchsine : quarante-huit heures après, l'animal plein de vie a été tué, afin de procéder à l'autopsie.

» Tout l'appareil digestif est teint en rose violacé. L'estomac et les intestins sont couverts de larges plaques roses, mais ne présentent aucune lésion. La vésicule biliaire est remplie d'un liquide rouge violacé, avec lequel a été teint un des échantillons de laine que j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie. La portion du foie qui touche à la vésicule est fortement colorée.

» Le poumon est fortement congestionné, couvert de plaques rouges et brunes, dues,

---

(1) J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une série d'échantillons de laine, teints par ce procédé avec des vins contenant successivement : $0^{gr},20$, $0^{gr},10$, $0^{gr},05$, $0^{gr},025$, $0^{gr},0125$, $0^{gr},00625$, $0^{gr},003125$ de fuchsine par litre de vin.

On voit que les couleurs sont bien graduées et que leur intensité est proportionnelle à la quantité de fuchsine contenue dans le vin.

non pas à la fuchsine, mais à du sang extravasé, comme cela a lieu dans l'asphyxie. C'est le seul organe présentant des lésions notables. Il cède à l'éther des traces de fuchsine.

» La vessie est remplie d'un liquide rouge vineux, fortement alcalin, faisant effervescence sous l'influence des acides, dégageant une grande quantité d'ammoniaque sous l'action de la chaleur et de la potasse, reprenant la teinte rouge de fuchsine sous l'influence de l'acide acétique, et colorant alors la laine.

» Cet examen rapide suffit pour prouver que, si la fuchsine pure n'est pas un poison violent, elle n'en produit pas moins quelques phénomènes d'intoxication. Il montre que la vésicule biliaire est surtout l'organe d'élimination de ce produit; que la faible quantité qui passe dans le reste du torrent circulatoire est transformée, en partie, en carbonate d'ammoniaque qui est éliminé par l'urine, ainsi que la fuchsine non décomposée.

» Nous croyons pouvoir affirmer que, si la fuchsine employée était chimiquement pure, il n'y aurait pas grand inconvénient à s'en servir. Mais aujourd'hui le produit employé est arsénical, et c'est à l'arsenic que l'on doit surtout attribuer les accidents qui ont été signalés. J'ai cherché un procédé qui permît de le doser rapidement et avec certitude.

» Il y a quelques années, j'avais indiqué une méthode simple pour constater qualitativement la présence de l'arsenic. Il suffit d'étrangler légèrement le tube de dégagement de l'appareil de Marsh, à l'endroit où l'on a l'habitude de produire l'anneau, et d'introduire à cette place un peu d'iode. Dès que le dégagement d'hydrogène arsénié se produit, il se forme un anneau d'iodure d'arsenic, qui se volatilise en vapeur jaune sous l'influence de la chaleur. Depuis, j'ai cherché à utiliser cette propriété pour doser l'arsenic, en faisant arriver le courant gazeux dans une solution titrée d'iode.

» Après avoir opéré successivement sur des solutions d'iode dans l'alcool, l'éther, la benzine, le sulfure de carbone, j'ai été conduit à donner la préférence à une solution d'iode dans la benzine. Presque aussitôt que cette solution est traversée par un courant d'hydrogène arsénié, elle se décolore complétement, pour se teinter légèrement dès qu'il n'y a plus de gaz toxique mêlé à l'hydrogène. Après une série de décolorations successives, il arrive un moment où la benzine reste tout à fait incolore. Par évaporation, on obtient des iodures rouges et jaunes, des produits brun noirâtre, des paillettes et des aiguilles blanches, probablement de benzine iodée. Toutefois je n'ai pas fait l'analyse élémentaire des nombreux produits qui se forment.

» J'ai alors préparé : 1° une solution titrée, contenant $0^{gr},10$ d'iode pour 100 centimètres cubes de benzine; 2° une solution arsénicale formée de 10 grammes de liqueur de Fouler, dosée et étendue d'eau distillée de manière à former 100 centimètres cubes; par conséquent, 10 centimètres cubes ren-

ferment $0^{gr},01$ d'acide arsénieux. Ensuite, deux appareils à hydrogène ont été montés. L'un, contenant du zinc et de l'acide sulfurique pur, était terminé par un tube de dégagement, plongeant dans une longue éprouvette contenant 20 centimètres cubes de la solution titrée d'iode.

» Les deux appareils ont été mis en activité au même moment. Pendant toute l'opération, la teinture iodée dans laquelle plonge le tube du premier appareil n'a pas changé de couleur. La benzine qui recevait le tube du second s'est, au contraire, décolorée rapidement. A mesure que cette décoloration s'opérait, on avait soin d'ajouter une nouvelle quantité de benzine iodée, à l'aide d'une burette graduée, jusqu'au moment où la décoloration ne s'est plus produite : le volume de la benzine était alors de 40 centimètres, c'est-à-dire que 1 centigramme d'acide arsénieux transformé en hydrogène arsénié est décomposé par $0^{gr},02$ d'iode. Ce chiffre doit être vérifié par des recherches plus précises.

» Pour éviter les causes d'erreurs, voici la méthode que je propose :

» Après avoir décomposé la matière suspecte par les procédés ordinaires, de manière à transformer l'arsenic en arsénite ou en arséniate de potasse, on dissoudra le résidu dans un peu d'eau distillée. Cette solution sera divisée en deux portions : l'une, destinée à l'analyse qualitative; l'autre, au dosage de l'arsenic. Pour cela, cette dernière potion sera elle-même divisée en deux : la première servira à faire un dosage approximatif par la méthode précédente; avec l'autre, on arrivera à un dosage plus exact à l'aide du moyen suivant. Au tube de dégagement de l'appareil de Marsh, on adaptera un tube un peu plus large, renfermant de l'amiante et du papier joseph, afin de dessécher le gaz. De ce tube en partira un autre, recourbé de manière à plonger jusqu'au fond d'une longue éprouvette, dont l'ouverture sera fermée par un bouchon de caoutchouc percé de deux trous : l'un, destiné à laisser passer ce premier tube, l'autre devant recevoir un tube de dégagement dont l'extrémité ira plonger dans une éprouvette analogue. On réunira ainsi cinq ou six éprouvettes.

Dans la première on mettra	$0^{gr},01$	d'iode en dissolution	dans	20^{cc}	de benzine
Dans les deux secondes »	0,005	»	»	20	»
Dans la quatrième »	0,001	»	»	20	»
Dans la cinquième »	0,0005	»	»	20	»
Dans la sixième »	0,0001	»	»	20	»

» La quantité d'arsenic indiquée par le premier dosage pourra faire varier ces chiffres; s'il y en a beaucoup, on devra forcer la quantité d'iode et même augmenter le nombre des éprouvettes dans lesquelles passera le gaz. S'il y a peu d'arsenic, il sera bon de mettre moins d'iode dans chaque éprouvette.

» Dans ces conditions, si le courant est bien modéré, on peut être sûr que tout l'hydrogène arsénié est décomposé par l'iode, et que le nombre d'éprouvettes colorées indique exactement la quantité d'arsenic introduit dans l'appareil de Marsh. »

PHYSIQUE. — *Sur un nouveau pendule compensateur.* Note de M. **J.-L. Smith.**

(Commissaires : MM. Faye, Fizeau, Edm. Becquerel.)

« J'ai mis à profit, pour la construction de ce nouveau pendule compensateur, la dilatabilité considérable que possède la combinaison de soufre et de caoutchouc, qui est connue sous le nom de *caoutchouc vulcanisé*, de *vulcanite* ou d'*ébonite*. On sait que le coefficient de dilatation de ce corps se rapproche de celui du mercure, pour les températures comprises entre zéro et 70 degrés.

» La tige du pendule est formée par une verge ronde en acier, munie d'un écrou à son extrémité inférieure; une pièce cylindrique de vulcanite entoure cette extrémité de la tige d'acier et est maintenue par l'écrou (1). La masse pesante du pendule est formée par une pièce de cuivre percée d'une cavité suffisante pour recevoir le cylindre de vulcanite, qu'elle dépasse à la partie supérieure et sur laquelle elle repose au moyen d'un arrêt. De cette façon, toute dilatation de la vulcanite soulève la masse de cuivre et compense ainsi la dilatation de la tige en acier.

» J'ai adopté les dimensions suivantes pour un pendule à secondes destiné à une horloge astronomique, et pour un autre pendule à demi-secondes :

	Pendule à secondes.	Pendule à demi-secondes.
Diamètre de la verge en acier.........	6^{mm}	3^{mm}
Diamètre de la vulcanite.............	25	11
Longueur de la vulcanite.............	165	63
Diamètre du poids en cuivre.........	63	38
Longueur du poids en cuivre.........	156	57

» L'un de ces pendules, adapté à une horloge astronomique, a fonctionné pendant quatre mois d'une manière très-satisfaisante.

» Ce système serait certainement très-facile à transporter et beaucoup moins coûteux que les systèmes employés; pour le pendule à demi-secondes dont on se sert si fréquemment dans les pendules de cheminées ce nouveau système sera de la plus grande utilité : le prix n'excédera pas de plus de 1 franc celui des plus simples qu'on emploie aujourd'hui.

» Quant au coefficient de dilatation des vulcanites, on ne doit naturellement pas supposer qu'il soit exactement le même pour toutes; mais on peut déterminer celui d'un seul échantillon pris dans un lot déterminé (1). »

(1) J'adresse à l'Académie l'instrument, en même temps que cette Note.

(2) J'ai fait des expériences sur plusieurs échantillons divers : les résultats sont peu dif-

BOTANIQUE. — *Note sur trois Sabliers qui existent sur la Savane de Fort-de-France, Martinique;* par M. **Berenger-Féraud.** (Extrait.)

« Il existe sur la place dite « la Savane », à Fort-de-France, dans l'île de la Martinique, trois arbres appelés vulgairement *Sabliers,* appartenant, comme on le sait, à la famille des *Euphorbiacées* [5e tribu de A. de Jussieu (*Hippomanées*) genre Sablier : Sablier élastique, *Hura crepitans* Linn.], qui sont les derniers vestiges d'une allée plantée dans la partie la plus occidentale de la baie du Carénage, c'est-à-dire au point où se faisait le débarquement, par les premiers Français qui sont venus coloniser la Martinique.

» Cette allée était sensiblement dirigée du nord-est au sud-sud-ouest; les trois arbres qui sont encore vivants étaient les deux premiers et le dernier en allant du nord au sud.

» Celui que je désigne par le n° 1 est le plus méridional ; il est à 75 mètres du n° 2, qui est intermédiaire et celui-ci est à 12 mètres du troisième, qui est le plus septentrional.

» Le 6 mars 1876, je les ai mesurés, et voici les proportions que je leur ai reconnues :

» *Arbre n°* 1. — L'arbre n° 1 est celui dont le développement a été le plus régulier. Il présente un tronc assez court, qui se divise, à peu de distance du sol, en trois grosses branches maîtresses et qui s'élève à la hauteur de 22m,1. Il est très-légèrement incliné vers le sud-ouest sous l'influence du vent de nord-est qui règne presque perpétuellement à la Martinique.

» Le tronc est fixé à terre par une série de fortes racines, disposées en rayons tortueux et bosselés, dépassant çà et là le sol jusqu'à la hauteur de 60 centimètres. Ce tronc n'est pas régulièrement cylindrique, il est comme cannelé du côté du nord à l'est-nord-est, comme s'il était le résultat de l'accolement de deux cylindres de diamètre inégal.

» Au niveau du sol il a 11m,40 de circonférence, mais quelques bosselures en augmentent notablement le pourtour réel.

---

férents. La température a varié entre zéro et 43 degrés C. Une barre de 25 millimètres de diamètre et de 304 millimètres de long a pris un accroissement de longueur de 9 à 10 millimètres; c'est une dilatation de $\frac{1}{128}$ de la longueur totale de la verge pour une température variant de zéro au point d'ébullition, ce qui donne comme coefficient de dilatation linéaire, pour 1 degré C., 0000079365.

On voit que ce coefficient est inférieur à celui du mercure; mais, comme le mercure ne règle le pendule que par la moitié de son expansion et que la vulcanite le règle par son élasticité entière, la longueur de vulcanite nécessaire est moindre que celle de la colonne de mercure dont on se sert dans le pendule à mercure.

» A 1 mètre environ de hauteur, ce tronc est à peu près cylindrique, et là nous lui avons trouvé 9 mètres de circonférence.

» A 3 mètres du sol, se trouve le point le plus rétréci, qui a encore $6^m,70$ de circonférence. A partir de ce point et jusqu'aux plus petites subdivisions des branches, l'écorce est hérissée de piquants vigoureux.

» En mesurant le périmètre ombragé par l'arbre quand le Soleil est au zénith, je suis arrivé au chiffre de 280 mètres carrés de superficie. Avant le coup de vent de 1875, ce périmètre était un peu plus grand, m'a-t-on dit.

» *Arbre n°* 2. — L'arbre n° 2 est moins étalé, moins régulier que le premier, mais il s'est élevé un peu plus en hauteur.

» Le tronc a $12^m,80$ au ras du sol; $7^m,90$ à $1^m,50$, et $6^m,60$ à $2^m,50$ qui est le point le plus rétréci; à 3 mètres du sol, sur la face ouest-nord-ouest, commence la première branche maîtresse.

» L'ombre projetée par l'arbre n° 2, lorsque le Soleil est au zénith, est d'environ 200 mètres carrés. Les dernières ramifications des branches s'étendent à 13, 14 et 15 mètres du tronc. La hauteur est de $22^m,41$.

» *Arbre n°* 3. — L'arbre n° 3 est très-sensiblement plus petit de tronc, moins élevé de taille, moins étendu en surface que les deux précédents. Il n'a que $6^m,50$ de circonférence au niveau du sol, que 5 mètres à 1 mètre plus haut. Les premières branches sont à $5^m,50$ au-dessus du sol, et elles sont peu épaisses relativement, ce qui fait que l'arbre paraît plus élancé. Cette disposition porte, il me semble, à penser qu'il est plus jeune que les précédents.

» Ce qu'il y a de positif, c'est que du côté du sud, c'est-à-dire du côté de l'arbre n° 3, il fournit peu de branches qui sont d'ailleurs d'un volume médiocre.

» On voit que l'arbre n° 2, plus vigoureux, ou premier en date, s'est développé à l'aise, et que l'arbre n° 3 n'a pris que les espaces laissés libres par son voisin du côté nord-ouest; au nord-nord-est au contraire, cet arbre n° 3 étend ses branches jusqu'à 13 mètres, $13^m,60$ et $14^m,50$; sa hauteur, mesurée par M. Frimet, est de $20^m,97$.

» Ces trois arbres présentent, d'une manière manifeste, des signes de malaise, des branches rompues entièrement ou à moitié; des rameaux endommagés çà et là attestent les assauts que le dernier coup de vent du 9 septembre 1875 leur a livrés.

» Toutefois nous pouvons dire que ces Sabliers n'offrent pas encore les indices de la sénilité; car leur tronc est parfaitement sain partout, les rameaux qui n'ont pas été fatigués par la bourrasque sont également feuillés; en un mot, ils semblent destinés à vivre encore de longues années. »

VITICULTURE. — *Sur la parthénogénèse du Phylloxera, comparée à celle des autres Pucerons.* Note de M. **Balbiani**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Dans ma Note *Sur les Phylloxeras sexués et l'œuf d'hiver* (Voir *Comptes rendus* du 4 octobre 1875), j'ai cru pouvoir émettre hypothétiquement cette idée, que, si l'insecte était abandonné, pour sa multiplication, aux seules ressources de la génération parthénogénésique, il finirait probablement par disparaître de lui-même, par épuisement de sa force reproductive, et que, pour obtenir ce résultat, il suffirait de détruire les œufs d'hiver qui viennent chaque année ranimer la vitalité des colonies souterraines.

» Il est bien évident que ce n'est pas en une seule campagne qu'on atteindrait ce résultat, et que la destruction des œufs d'hiver devrait être pratiquée partout où l'on peut soupçonner leur présence, c'est-à-dire, non-seulement dans les contrées déjà envahies, mais aussi dans toutes celles directement menacées par le fléau dans un rayon de 20 à 25 kilomètres au moins. Mais qu'on pense ce que l'on voudra de cette opération, au point de vue de l'action curative, son efficacité comme moyen préventif n'en reste pas moins hors de doute, pour toute personne au courant des dernières observations sur les mœurs du Phylloxera, et appelée à se prononcer sans parti pris dans la question. Ajoutons que cette méthode de traitement permettrait de reconstituer la culture de la vigne dans les pays infestés, à la condition d'établir les nouvelles plantations dans un sol vierge, ou dans les anciens vignobles d'où le parasite aurait entièrement disparu.

» Un entomologiste distingué de Montpellier, M. Lichtenstein, a cru pouvoir attaquer la validité de ces conclusions dans ses dernières Communications à l'Académie et dans d'autres publications (1).

» M. Lichtenstein ne sépare pas dans ses critiques ce qui me paraît absolument certain, c'est-à-dire l'action préservatrice, et ce que je regarde comme simplement probable, ou l'effet curatif. Il ne cherche à prouver qu'une chose, savoir, que la destruction des œufs d'hiver serait sans influence sur la vitalité des colonies souterraines. Grâce à cette confusion, il arrivera le plus souvent que le vigneron qui aura foi dans les assertions de M. Lichtenstein ne distinguera pas entre les deux côtés de la question et repoussera un moyen qui eût sûrement préservé son vignoble.

(1) Voir notamment *Annales agronomiques*, t. II, n° 1, 1876.

» M. Lichtenstein ne m'objecte d'ailleurs aucune observation concluante, aucun fait précis concernant le Phylloxera. Toute son argumentation repose sur une analogie qu'il établit entre cet insecte et les Pucerons ordinaires qui habitent les parties aériennes de nos plantes sauvages ou cultivées.

» Il me serait d'abord facile de mettre M. Lichtenstein en contradiction avec lui-même en lui rappelant que pour lui le Phylloxera n'est pas un véritable Aphidien, mais se rapproche plutôt des Coccidiens ou Cochenilles (1), dont les mœurs diffèrent à beaucoup d'égards de celles des Pucerons.

» Mais passons sur cette difficulté et voyons comment M. Lichtenstein se sert des données de la science pour défendre ses idées sur la perpétuité des colonies phylloxériennes abandonnées à elles-mêmes.

» Il invoque « les expériences de Bonnet et celles plus récentes de » quelques savants allemands qui ont obtenu pendant de longues années, » chez quelques Aphidiens, des reproductions parthénogénésiques, sans » avoir remarqué moins de vigueur au bout de huit à neuf ans que le » premier jour (2). »

» Or chacun sait que dans la mieux réussie de ses expériences, faite avec le Puceron du Plantain, Bonnet obtint dix générations dans l'espace de deux mois et vingt jours. Duvau (*Mémoires du Muséum*, 1825) a observé la durée de la fécondité sans accouplement pendant onze générations, qui se succédèrent dans l'espace de sept mois.

» Quant aux expériences des savants allemands cités par M. Lichtenstein, je n'en connais pas de plus récentes que celles de Kyber, lesquelles remontent à l'année 1815. Kyber a vu la fécondité sans le concours du mâle se prolonger pendant quatre ans dans les colonies des *Aphis rosæ* et *dianthi*. C'est la plus longue durée dont fassent mention les annales de la Science. Ajoutons que cette prolongation des phénomènes parthénogénésiques n'était obtenue par Kyber qu'à l'aide d'un artifice, c'est-à-dire en plaçant chaque hiver dans une chambre chauffée les colonies qu'il observait. Jamais en effet on n'observe une pareille durée dans leur vie normale à l'air libre, où l'on voit apparaître, chaque année, des sexués qui s'accou-

---

(1) « Il est plus près des Cochenilles que des Pucerons » (LICHTENSTEIN, *Annales agronomiques*, t. II, p. 128). Disons, en passant, que cette opinion n'est pas nouvelle, car, dès 1859, M. Leuckart l'avait déjà énoncée pour le *Phylloxera quercûs*.

(2) *Loc. cit.*, p. 136.

plent entre eux et pondent des œufs hibernants, après quoi la colonie tout entière meurt et disparaît.

» On voit qu'en rétablissant les faits, tels qu'ils sont enregistrés par la science, les arguments de M. Lichtenstein perdent beaucoup de leur valeur. Remarquons d'ailleurs qu'il existe de très-grandes inégalités d'une espèce de puceron à l'autre, quant à l'époque où la reproduction parthénogénésique fait place à la génération sexuelle. Si, chez la plupart, les sexués apparaissent en automne seulement, il en est d'autres où ils se montrent déjà au commencement de l'été (ex. : *Aphis salicis*). Il en résulte que les faits observés chez une espèce ne sauraient être généralisés et étendus aux autres, et, à plus forte raison, au Phylloxera, qui constitue un des types les plus anomaux de la famille.

» Mais il est des faits plus positifs qui parlent en faveur de la durée limitée de la reproduction parthénogénésique du Phylloxera. Nous trouvons, en effet, dans l'étude anatomique de l'appareil reproducteur chez les différentes générations issues les unes des autres, la preuve irrécusable d'une diminution de la fécondité à mesure que celles-ci s'éloignent de leur auteur commun, c'est-à-dire le Phylloxera issu de l'œuf d'hiver. Chez de grosses pondeuses gallicoles écloses de cet œuf et vivant sur les feuilles d'un cépage du Bordelais, qui me furent remises par M. Delachanal au mois de mai dernier, le nombre des tubes de l'ovaire s'élevait de 20 à 24. Lorsqu'on examine, au même point de vue, les individus des galles à une époque plus avancée de la saison, on constate qu'un nombre plus ou moins grand de ces tubes sont en voie d'atrophie ou ont même complétement disparu.

» Cet avortement graduel de l'organe reproducteur dans les générations successives est plus prononcé encore chez les Phylloxeras radicicoles. Je ne puis dire qu'elle est la richesse en tubes ovariques de la mère fondatrice des colonies souterraines, n'ayant pas eu l'occasion de l'observer à l'état adulte, mais tout me porte à croire qu'elle n'est pas moins bien partagée sous ce rapport que sa congénère gallicole, car elles ont une origine identique, l'œuf d'hiver. Vers la fin de mai 1874, j'observais à Montpellier de nombreuses pondeuses aptères à seize et même vingt gaînes ovigères : c'étaient probablement les descendants immédiats du Phylloxera issu de l'œuf d'hiver, ceux-là mêmes dont M. Marion a retrouvé, vers le milieu de mai dernier, les analogues à l'état jeune, sur le pivot des souches, aux environs de Marseille (*Comptes rendus* du 3 juillet 1876, p. 39). Dans les générations d'automne, en octobre et novembre, je ne trouvais que rarement, au contraire, des pondeuses aptères ayant un total de plus de

six à sept tubes ovariques, et le plus ordinairement même le nombre de ceux-ci n'était que de deux ou trois.

» Cette variabilité dans le nombre des cœcums ovigères n'est nullement en rapport, comme on pourrait le croire, avec l'abondance ou la qualité de la nourriture. Celles-ci jouent bien un rôle manifeste dans l'activité des pontes, mais sont sans influence sur le développement de l'appareil génital. Cela est surtout bien évident chez les larves vivant sur les renflements et destinées à se transformer en sujets ailés. Après cette transformation, on ne trouve jamais plus de deux à quatre gaînes arrivées à maturité et produisant un égal nombre d'œufs, qui forment toute la progéniture des ailés (1). D'ailleurs, si l'alimentation était la cause de cette variabilité, comment expliquer que le seul accouplement avec le mâle suffit pour relever brusquement le nombre des tubes de l'ovaire, tombé graduellement à un seul (chez la femelle fécondable), jusqu'à vingt ou vingt-quatre, qui est celui qu'ils présentent chez l'individu résultant de cet accouplement? Concluons donc que c'est la reproduction parthénogénésique seule qui manifeste à la longue ses fâcheux effets sur l'organisme, dont elle affaiblit la vitalité jusqu'à en amener l'épuisement complet et la stérilité, ce qui aurait pour conséquence nécessaire la disparition de l'espèce, si la génération bisexuelle n'intervenait périodiquement pour la ranimer et lui faire recommencer le cycle.

» Quant à la carrière que les colonies souterraines, soustraites à l'influence régénératrice des œufs d'hiver, sont aptes à parcourir avant de s'éteindre par épuisement, les données nous manquent à cet égard. Remarquons seulement qu'un grand nombre d'aptères se transforment annuellement en ailés et abandonnent la colonie. Si, dans beaucoup de cas, celle-ci paraît à peine moins peuplée après le départ de ces émigrants, il semble que, dans certaines circonstances, la colonie tout entière subisse cette transformation. Ainsi s'explique vraisemblablement la disparition subite du Phylloxera sur des ceps qui eussent longtemps encore suffi pour le nourrir. Tous les observateurs ont signalé des faits de ce genre (2). Peut-

(1) Quelques auteurs ont prétendu récemment que le Phylloxera pouvait pondre sous le sol à l'état de nymphe, et que la majeure partie des petits aptères hibernants proviendrait même d'œufs pondus en novembre par ces nymphes souterraines (Gerstäcker). Mes observations, d'accord avec celles de M. Max. Cornu, me permettent d'affirmer que cette opinion n'a rien de fondé.

(2) Voir notamment la Communication précitée de M. Marion (*Comptes rendus* du 3 juillet 1876).

être même cette transformation générale des aptères en ailés est-elle la manière la plus fréquente dont la colonisation sous le sol prend fin. Cette présomption est appuyée par ce qui se passe chez une espèce voisine, le *Phylloxera coccinea*, où il arrive très-souvent qu'aucune des larves composant la dernière génération de l'année n'échappe à la transformation en nymphe, puis en ailé, ce qui amène la dispersion de toute la colonie. »

VITICULTURE. — *Résultats obtenus à Cognac avec les sulfocarbonates de sodium et de baryum appliqués aux vignes phylloxérées.* Note de M. **P. Mouillefert**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Dans la dernière Note que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie des Sciences et où j'ai fait connaître les résultats obtenus avec le sulfocarbonate de potassium qui était en expérimentation depuis l'année dernière, il en est ressorti l'efficacité certaine de ce produit pour combattre la nouvelle maladie de la vigne, ainsi que la conséquence pratique, que dès maintenant, grâce à lui, les grands crûs étaient à l'abri de la destruction; qu'au fur et à mesure qu'il surviendrait des progrès dans la fabrication et dans l'application de cette substance, elle serait d'un usage de plus en plus fréquent.

» A côté de ce sulfocarbonate, qui aura désormais son rôle dans la culture de la vigne, il en existe deux autres, celui de sodium et celui de baryum qui, bien qu'ils ne constituent pas un engrais énergique, se recommandent néanmoins, vu leur prix peu élevé, à l'attention des viticulteurs.

» Déjà, dès l'année 1874, je signalais à l'Académie les résultats encourageants que j'avais obtenus comme insecticides avec ces deux produits.

» Les expériences de l'année dernière n'ayant fait que confirmer ces résultats, cette année j'ai expérimenté ces deux sulfocarbonates sur une plus grande échelle.

» Vu l'époque où nous sommes, les faits qu'on obtiendra ne sont pas encore complétement connus; néanmoins j'ai pensé qu'il n'était pas sans intérêt d'exposer dès à présent l'état de ce qui est.

I — Sulfocarbonate de sodium.

» L'expérience dont je vais rendre compte a été faite sur la vigne de M. E. Martell, à Chanteloup.

Les ceps traités sont au nombre de 468 et constituent une planche de 13 lignes à 36 ceps chacune; ceux-ci sont âgés d'environ une trentaine d'années. Le sol est calcaire et très-peu profond; le sous-sol, de même nature, est pierreux.

» Au moment du traitement, qui a été effectué cette année le 14 avril, on a trouvé des Phylloxeras sur tous les points de la planche. Mais au point de vue des ravages causés par la maladie, à la fin de mai, avant que le remède eût commencé à agir sur la végétation, ces 408 ceps se divisaient à peu près ainsi: 280 paraissaient encore assez vigoureux, bien que le chevelu fût déjà entièrement détruit; 78 avaient leur végétation arrêtée; 95 n'allongeaient plus leurs pousses depuis environ une quinzaine de jours et paraissaient être à la dernière extrémité; le reste, c'est-à-dire 15 ceps, était mort.

» Après avoir déchaussé ces ceps jusqu'aux grosses racines, on a effectué le traitement avec 80 centimètres cubes de sulfocarbonate (environ 100 grammes) de M. Gélis, dilués dans 15 litres d'eau auxquels on ajoutait 5 litres du même liquide, après absorption de la solution toxique; les ceps étaient plantés à 1 mètre sur $1^{m},65$ de distance. On a donc mis par unité de surface 12 litres d'eau et 66 grammes de sulfocarbonate.

» *État actuel.* — Aujourd'hui, 13 juillet, on constate que, depuis la fin de mai, cette vigne s'est considérablement améliorée. Les deux premières catégories de ceps, surtout la deuxième, où la végétation était arrêtée, sont dans un état très-peu inférieur à ce qu'il serait sans la maladie, tandis que si on ne les avait pas traités, suivant ce qui arrive d'habitude, ils n'auraient fait que péricliter cette année.

» Quant à ceux qui étaient très-malades, c'est-à-dire dans la troisième phase de la maladie, après être restés sans végéter depuis la première quinzaine de mai jusqu'à la fin de juin, ils commencent, depuis une huitaine, à allonger leurs pousses au lieu de dépérir de plus en plus, comme cela serait arrivé sans le traitement.

» D'autre part, en examinant les racines de ces ceps, *on voit sur tous, même sur ceux qui sont très-malades, du chevelu nouveau et pas de Phylloxeras, ou seulement quelques-uns par cep.*

» *Conclusion.* — Le sulfocarbonate de sodium, ce que j'avais déjà annoncé en 1874 (*Comptes rendus*, 2e semestre), est, comme insecticide, aussi énergique que son congénère, celui de potassium : il est, comme lui, susceptible de faire développer de nouvelles racines à une vigne épuisée par la maladie et, par conséquent, d'après ce que nous savons déjà, de lui permettre de vivre, et même de la ramener à son ancienne vigueur.

» Ce produit employé aux doses efficaces n'est pas nuisible à la plante, et, eu égard au bas prix auquel on peut le fabriquer, il pourrait devenir d'un emploi plus fréquent que le sulfocarbonate de potassium.

II. — Sulfocarbonate de baryum.

» Ce sulfocarbonate, comme on le sait, est à l'état solide et a l'aspect d'une belle poudre jaune de soufre; il est très-peu soluble dans l'eau (il exige environ trois cents fois son poids d'eau); à l'air et dans le sol, il résiste beaucoup plus longtemps à la décomposition que les sulfocarbonates alcalins; enfin les matières qui servent à le fabriquer ne sont ni rares ni chères, de plus, n'exigeant pas d'eau pour son emploi, il y avait donc intérêt à l'expérimenter sur les vignes phylloxérées.

» Par mes expériences de 1874 et de l'année dernière, je savais déjà que, comme ses congénères, il était très-énergique sur le Phylloxera, même dans le sol. Cette année, son application a été faite sur une assez grande étendue, et voici sommairement l'état actuel des résultats obtenus:

» Première expérience. — Cette expérience, faite sur les vignes de M. Rousseau, de Cognac, le 30 et le 31 décembre 1875, a porté sur cent-dix ceps et a été variée de la manière suivante; tout en traitant toute la surface infestée: 1° trente-deux ceps reçurent chacun 760 grammes de produit; 2° dix-huit reçurent 570 grammes et 3° soixante reçurent chacun 350 grammes.

» Ces ceps végètent dans un sol calcaire peu profond et sur un sous-sol de même nature, mais pierreux; ils sont âgés d'environ douze ans. Au moment du traitement ils étaient fortement phylloxérés, bien qu'ils eussent à peu près mûri leur récolte; leurs grosses racines pouvaient être considérées comme mortes, et ils ne devaient pas fructifier cette année.

» Les lignes de ceps ayant été déchaussées pour la taille (façon d'hiver habituelle dans les Charentes) jusqu'aux grosses racines, on répandit dans la rigole environ la moitié du sulfocarbonate; puis, en même temps qu'on ramenait la terre au pied des ceps et qu'on enterrait la substance, on faisait, dans les intervalles de droite et de gauche, deux autres rigoles qu'on traitait de la même manière, et ainsi de suite; de sorte que, en même temps qu'on comblait une rigole, on en faisait une autre. Ces rigoles étaient suffisamment larges pour que l'on pût considérer la surface comme entièrement traitée.

» Du 4 janvier au 12 du même mois il plut beaucoup, le pluviomètre accusa près de 60 millimètres d'eau; l'expérience avait donc été faite en de bonnes conditions.

» *Résultat.* — Le 8 mars deux ceps dans chaque cas furent examinés; malgré les recherches les plus attentives, il me fut impossible de voir des Phylloxeras, qui étaient cependant très-nombreux lors du traitement. Comme contrôle, j'examinai aussi quelques ceps voisins qui n'avaient pas été traités là: les insectes étaient toujours en très-grande quantité.

» Actuellement, c'est-à-dire après deux mois et demi de végétation, on voit tout d'abord que le remède n'a pas été nuisible à la vigne et cela bien que la dose de substance employée ait été très-forte; on ne trouve pas non plus de Phylloxeras sur les racines, ou seulement quelques-uns sur certains ceps. Mais ce qu'il y a de non moins important, c'est que ces ceps épuisés émettent du nouveau chevelu, leurs pousses s'allongent et ils semblent devoir améliorer de plus en plus leur végétation, tandis que les vignes voisines non traitées, qui étaient au même état l'année dernière, n'ont pas de nouvelles racines et ont cessé de végéter depuis plus d'un mois.

» Deuxième expérience. — Ici on a opéré sur environ trois cents ceps d'une vigne appartenant à M. Thibaut. Le sol de cette vigne est silico-argileux; les ceps sont âgés et déjà très-affaiblis par la maladie, mais, grâce à la grande compacité du sol, les insectes, lors du traitement, n'étant pas très-nombreux sur les racines, chaque pied de vigne reçut environ 200 grammes de sulfocarbonate qu'on répandit comme dans l'expérience ci-dessus. Le terrain était très-humide et il plut beaucoup quelques jours après : dans les douze premiers jours qui suivirent l'expérience, il était tombé 51 millimètres d'eau.

» *Résultat.* — Le traitement avait été exécuté les 3 et 4 février; le 2 mars, soit un mois après, j'examinai quelques ceps; sur aucun je ne trouvai de Phylloxeras, tandis que sur les ceps voisins non traités on les voyait relativement nombreux. Lors de cette visite je retrouvai encore quelques petites mottes de sulfocarbonate qui n'étaient pas entièrement décomposées. Le fait de la longue résistance dans le sol de ce produit est important pour la pratique, puisqu'elle lui permet d'attendre pendant assez longtemps les pluies qui doivent diffuser le principe toxique dans les couches terreuses.

» En ce moment tous les ceps traités forment de nouveau chevelu et continuent d'allonger leurs pousses, tandis que sur les ceps voisins il n'y a rien de semblable; la bonne action du remède se trouve donc établie.

» Troisième expérience. — La troisième expérience, dont j'ai à rendre compte sommairement, a été faite chez M. Jules Robin, dans sa propriété de Lafont, le 4 mars de cette année. On a traité une tache comprenant environ deux cents ceps. La vigne est jeune et visiblement malade depuis

l'année dernière. Près de la moitié des ceps traités avaient déjà leur système radiculaire fort endommagé; le reste de la tache était en meilleur état. Le sol est argilo-calcaire. On a traité la partie la plus affaiblie avec 250 grammes par cep et l'autre avec 200 seulement. L'épandage du sulfocarbonate a été fait comme dans les deux autres expériences et par un temps très-pluvieux, c'est-à-dire dans de très-bonnes conditions.

» *Résultat.* — Le 28 juin, jour où j'ai fait une visite à cette vigne, je remarquai que les ceps, qui étaient au début de la maladie lors du traitement, ne paraissaient plus malades; que les autres continuaient à végéter, et qu'il se formait sur leur souche de nouvelles racines, destinées à remplacer celles qui avaient été détruites. D'un autre côté, sur cinq ou six ceps qu'on a examinés très-attentivement, on n'a pu trouver que quelques Phylloxeras. Enfin, la meilleure preuve du bon effet du remède, c'est que, dans le même vignoble, à une dizaine de mètres de la tache traitée, on voit une autre tache déjà plus malade que la première, et qui n'était même pas visible extérieurement l'année dernière.

» Quatrième et cinquième expérience. — J'ai encore fait deux autres expériences avec le sulfocarbonate de baryum, l'une le 15 avril, chez M. E. Martell, à Chanteloup, et l'autre à Crecey, chez M. J. Martell, son frère. La dose employée était de 200 grammes par cep.

» Malheureusement, pour ces deux expériences, le résultat a été à peu près négatif; il est resté beaucoup d'insectes vivants; les pluies se sont fait attendre quinze jours ou trois semaines, et quand elles sont arrivées il était un peu tard, et surtout elles n'étaient pas assez fortes; la substance s'est décomposée sans qu'elle ait pu être diffusée dans le terrain infesté.

» Conclusion. — Il ressort des trois premières expériences que le sulfocarbonate de baryum appliqué sur les vignes phylloxérées pendant la saison des pluies est un insecticide puissant; qu'il est capable, comme les sulfocarbonates alcalins, une fois le Phylloxera détruit, de faire vivre la vigne et de lui permettre de reformer son système radiculaire.

» Des deux dernières expériences, il résulte aussi malheureusement que, si les pluies se font trop longtemps attendre après l'application, ou si elles sont trop faibles, le remède ne développe pas toute son énergie. Néanmoins je pense que dès à présent on ne saurait trop recommander aux viticulteurs l'essai de ce sulfocarbonate.

» Quelques autres expériences faites avec le sulfure de carbone, seul ou réuni au sulfate de potasse dans la proportion où ces deux produits se trouvent dans le sulfocarbonate de potassium employé comparativement,

m'ont aussi donné des résultats intéressants. En attendant que je publie en détail ces expériences, voici le résumé sommaire des résultats connus jusqu'ici :

» 1° En détruisant les insectes dans une vigne avec le sulfure de carbone (pour cela j'ai employé la solution aqueuse, titrant environ $\frac{2}{1000}$), on voit cette vigne reformer son système radiculaire et se rétablir peu à peu.

» 2° Le sulfate de potasse seul, appliqué même à forte dose sur des ceps très-malades, non-seulement ne tue pas les Phylloxeras, mais encore ne produit aucun effet sur la végétation, la plante continue à dégénérer.

» 3° Si l'on emploie le sulfure de carbone et qu'on y ajoute une quantité de sulfate de potasse égale à celle que peuvent fournir 100 grammes de sulfocarbonate de potassium, et qu'on applique comparativement ce dernier sel à cette dose, à d'autres vignes dans le même état, on obtiendra des deux éléments dissociés le même résultat que de leur combinaison. L'action du sulfocarbonate de potassium est bien due avant tout à sa propriété antiphylloxérique.

» Enfin, il ressort aussi de ces expériences, ainsi que de celles faites avec les sulfocarbonates de sodium et de baryum, que, si l'on détruit les Phylloxeras par un procédé quelconque, la vigne se rétablira. Le rétablissement se fera d'autant plus vite que le sol contiendra plus de substances nutritives. »

VITICULTURE. — *Résultats obtenus par l'emploi de la pyrite de fer contre l'oïdium.* Lettre de M. J. FRANÇOIS à M. le Secrétaire perpétuel.

« J'ai l'honneur de vous rendre compte des essais faits cette année, dans l'Aude et dans l'Hérault, notamment dans les communes de Puycherie et d'Olonzac, contre l'oïdium, par l'emploi de la pyrite de fer substituée au soufre.

» Nous avons à notre disposition, après broyage et blutage, dans notre usine de Puycherie (Aude) :

N° 1. Pyrite marchande, crue, des usines de Salindre, venant de Saint-Julien-de-Valgalgues (Gard), à 46 ½ pour 100 de soufre.

N° 2. Pyrite brûlée, venant de Saint-Julien-de-Valgalgues (Gard) à 5 à 8 pour 100 de soufre.

N° 3. Pyrite, menue, du Soulier (Gard), venant de Stok-de-Halde, à 30 pour 100 de soufre.

N° 4. Pyrite riche de la Cabarède (Tarn), à 52 pour 100 de soufre.

» On a employé concurremment les pyrites de la Cabarède et de Saint-Julien-de-Valgalgues aux deux soufrages préventifs de la pousse et de la floraison.

» La pyrite de la Cabarède agit avec plus d'activité que celle de Saint-Julien-de-Valgalgues.

» Le résultat a été satisfaisant, sur tous les points où les essais ont été faits, dans des vignes situées au milieu d'autres vignes soufrées au soufre. Vert plus intense et plus noir sur les feuilles et sur les jeunes pousses; vigueur reconnaissable à la vue et à une grande distance; aspect rappelant les effets d'une forte fumure d'hiver.

» On suit ces effets avec attention, afin de se rendre compte des résultats comparés du soufre et des pyrites contre les retours de l'oïdium, dans les mois de juillet et d'août.

» L'oïdium est très-menaçant cette année. Il faut remonter à six ou huit ans pour le retrouver avec la même intensité. »

M. **Prud**, M. **Ch. Ballet**, M. **J. Jung**, M. **Ch. Burtin**, M. **Ozanen-Chabé** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **E. Lefebvre** adresse la description et les dessins d'un nouveau météorographe.

(Renvoi à l'examen de M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

M. **N. Jablonowski** adresse, de Varsovie, un Mémoire d'Analyse mathématique portant pour titre : « Méthode des changements ».

(Renvoi à l'examen de M. Hermite.)

M. **J. Hugentobler** adresse divers documents relatifs à l'origine des méthodes pour l'enseignement des sourds-muets, récemment soumises au jugement de l'Académie par M. *Magnat*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Decharme** adresse une Note « Sur les qualités sonores comparatives des métaux ».

(Renvoi à l'examen de M. Desains.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de M. *Hébert,* intitulée : « Ondulations de la craie dans le nord de la France (Extrait des *Annales des sciences géologiques*) », et divers autres opuscules de géologie, du même auteur.

M. le **Président de la Société linnéenne de Normandie** informe l'Académie que l'inauguration de la statue d'*Elie de Beaumont* aura lieu à Caen, le dimanche 6 août, à midi.

MM. Charles Sainte-Claire Deville et Daubrée veulent bien accepter la mission de représenter l'Académie dans cette cérémonie.

ASTRONOMIE. — *Découverte de la planète* (164) *à l'Observatoire de Paris.* Note de M. **Paul Henry**, présentée par M. Le Verrier.

1876.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Déclinaison.
Juillet 12......	$11^h 00^m$	$15^h 56^m$	$-21°59'$
Mouvement diurne.........		-37^s	$-7'$

» La planète est de la grandeur 12,5. »

Observations de la planète (164), *faites à l'équatorial du Jardin;* par MM. **Henry**.

1876.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	l. fact. par.	Distance polaire.	l. fact. par.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Juill. 12.	10.41.43	15.56.10,45	$+(\bar{1},357)$	111.58.41,0	$-(0,907)$
13.	10.25.13	15.55.37,95	$+(\bar{1},319)$	112. 5.45,2	$-(0,910)$
14.	9.57.58	15.55. 7,83	$+(\bar{1},231)$	112.12.45,5	$-(0,915)$

Position moyenne, pour 1876,0, *de l'étoile de comparaison commune aux trois observations.*

Étoile.	Ascension droite.	Réduction au jour.	Distance polaire.	Réduction au jour.
δ Scorpion.	$15^h 53^m 0^s,20$	+2,86+2,86+2,85	112°16′0″,9	+16,9+16,9+16,9

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* (164) (*Paul Henry*), *faites à l'Observatoire de Marseille;* par M. E. **Stéphan**.

1876.	Temps moyen de Marseille.	Ascension droite.	l. f. p.	Distance polaire.	l. f. p.	Obs.
	h m s	h m s		° ′ ″		
Juill. 13.	10.27.24	15.55.37,50	$+(\bar{1},370)$	112. 5.49,0	$-(0,5479)$	Coggia.
14.	10. 0.14	15.55. 7,68	$+(\bar{1},285)$	112.12.42,6	$-(0,5320)$	»
15.	9.54.36	15.54.38,65	$+(\bar{1},283)$	112.19.49,0	$-(0,5300)$	»

» Ces trois positions de la planète (164) ont été obtenues au moyen d'une même étoile auxiliaire, comparée elle-même avec l'étoile δ du Scorpion. »

CHIMIE. — *Sur les circonstances de production des deux variétés prismatique et octaédrique du soufre.* Note de M. **D. Gernez.**

« On sait que le soufre peut affecter deux formes cristallines incompatibles, l'octaèdre droit à base rectangulaire que l'on prépare généralement par évaporation spontanée des solutions dans le sulfure de carbone et le prisme oblique symétrique que l'on obtient par voie de fusion; les deux espèces de cristaux peuvent se transformer l'une dans l'autre à des températures convenables : ainsi, chaque prisme maintenu à la température ordinaire se divise avec dégagement de chaleur, sans changer de forme extérieure, en une multitude de petits cristaux octaédriques, et de même les octaèdres suffisamment chauffés éprouvent une dévitrification analogue et se transforment en prismes. Je me suis attaché à préciser les circonstances dans lesquelles se produisent ces deux variétés de soufre, sans intervention d'aucun dissolvant, et voici quels sont les résultats de cette étude.

» Supposons d'abord que l'on opère avec du soufre provenant de solutions dans le sulfure de carbone: si, après l'avoir fondu, on l'abandonne au refroidissement dans un bain-marie, en le préservant du contact de poussières de soufre, il sera facile de le maintenir à l'état de surfusion à une température bien plus basse que celle où on le solidifierait par le contact d'un germe cristallin. Dans ces circonstances, le soufre peut devenir solide sous deux influences : par un refroidissement rapide de l'un des points de la masse liquide ou par le frottement de deux corps solides au sein du liquide. On réalise facilement le premier cas en touchant avec un corps froid un point de la surface extérieure du vase qui contient le liquide : la solidification commence en face du point refroidi et se propage dans toute la masse liquide avec une vitesse d'autant plus grande que la température est plus éloignée du point de fusion. Pour réaliser le second cas, il suffit, si l'on a laissé dans le liquide un long fil de verre, d'appuyer sur le fil de manière que son extrémité frotte contre le fond du tube; on voit aussitôt naître aux points frottés des cristaux qui envahissent rapidement tout le liquide. J'ai reconnu que les cristaux qui se produisent dans ces deux cas sont toujours des prismes aux températures supérieures à 60 degrés et jusqu'à la température de fusion du soufre prismatique.

» Il résulte de là que la forme prismatique peut être considérée comme la figure d'équilibre du soufre aux températures supérieures à 60 degrés, puisque c'est celle qui se produit spontanément, c'est-à-dire en l'absence d'un germe cristallin. Du reste, si l'on sème dans le soufre surfondu un cristal prismatique, il ne se développe que des prismes comme dans les cas précédents. Quelle que soit leur origine, ces cristaux prismatiques abandonnés à la température ordinaire perdent peu à peu leur transparence, ce qui les fait paraître d'un jaune plus pâle.

» Mais il est une influence capable de produire des octaèdres aux températures où naissent spontanément des prismes, c'est celle d'un germe cristallin octaédrique. Vient-on, en effet, à amener dans le soufre surfondu un cristal octaédrique, il se développe au sein du liquide jusqu'à solidification complète. L'accroissement de ces cristaux est beaucoup plus lent que celui des prismes : cela doit tenir principalement à ce que la chaleur dégagée pendant la solidification des octaèdres est plus grande que celle qui se produit dans la formation des prismes. On voit, d'après cela, qu'il est possible de produire à une même température, dans du soufre surfondu, les deux variétés cristallisées du soufre, comme je l'ai fait voir antérieurement pour le cas des solutions dans la benzine, le sulfure de carbone, etc. Pour réaliser l'expérience d'une manière commode, on prend un tube de verre de 1 centimètre de diamètre, on le courbe à la lampe en forme d'U, de manière que les deux branches soient aussi rapprochées que possible; on met du soufre dans une des branches, on le fond à 125 ou 130 degrés dans un bain de chlorure de calcium; il passe alors en partie dans l'autre branche. On préserve le liquide contre les poussières extérieures par des tampons de papier placés sur les orifices du tube, puis on introduit le tube dans un bain-marie, par exemple dans un ballon contenant de l'eau maintenue en ébullition : le soufre resterait indéfiniment liquide dans ces conditions; mais, si l'on enlève le papier qui couvre l'un des orifices du tube et si l'on y laisse tomber une petite parcelle de soufre octaédrique, on voit aussitôt naître à la surface liquide un cristal octaédrique qui est retenu par capillarité sur cette surface et se développe de haut en bas, envahissant graduellement les couches inférieures du liquide. Cette solidification, sans changement de la température ambiante, étant accompagnée d'une diminution de volume, et la surface libre primitive étant solidifiée, il se fait, au-dessous, un vide qui fait baisser dans l'autre branche du tube le niveau du liquide d'une quantité qui est à peu près $\frac{1}{7}$ de la hauteur primitive, lorsque les octaèdres sont descendus

jusqu'à la partie coudée. A ce moment, si l'on veut avoir des prismes dans l'autre branche, il suffit de déboucher son orifice et de toucher le liquide avec un fil de verre portant un cristal prismatique. En quelques secondes, les prismes viennent rencontrer les octaèdres dans la partie coudée, et, comme à la température de l'expérience les deux espèces de cristaux sont translucides, il est impossible de les distinguer les uns des autres. Mais vient-on à laisser refroidir le tube pendant quelques minutes, aux points où ils rencontrent les octaèdres, les prismes deviennent opaques et prennent une teinte blanchâtre qui s'étend peu à peu dans toute la région prismatique, laquelle contraste aussi par son opacité avec les octaèdres qui ont conservé leur transparence et leur couleur. On peut du reste produire facilement les mêmes effets dans un tube droit; il suffit de semer les octaèdres à la surface, et, lorsque la moitié supérieure du liquide est solidifiée, de toucher avec un corps froid l'extrémité inférieure du tube : on produit ainsi des prismes dans la moitié inférieure du liquide; ou bien encore, par un tour de main facile à concevoir, on fait tomber un octaèdre à la partie inférieure du liquide et l'on sème plus tard des prismes à la partie supérieure.

» Les octaèdres que l'on produit dans le soufre surfondu présentent une limpidité d'autant plus grande qu'ils se sont formés plus lentement, c'est-à-dire à une température plus élevée. Vers 111 et 112 degrés, ils mettent plus d'une heure pour atteindre 1 centimètre d'épaisseur : ils ne se produisent plus lorsque la température ambiante atteint environ 113 degrés. A cette température le soufre octaédrique entre en fusion, s'il est en parcelles très-petites, c'est-à-dire susceptibles d'être amenées rapidement en totalité à la température de fusion. Au contraire, s'il est en fragments de quelques millimètres d'épaisseur, pour peu que la température ambiante s'élève au-dessus du point de fusion, chaque fragment, après avoir éprouvé la fusion à sa surface, se dévitrifie à l'intérieur en donnant des prismes microscopiques au contact desquels se solidifie la partie fondue qui se remplit alors de petits prismes nettement visibles. Cet effet se produit tant que la température ambiante ne dépasse pas 117°,4 qui est, comme je m'en suis assuré, le point de fusion du soufre prismatique, lequel se confond avec le point de solidification du soufre octaédrique fondu au-dessous de 130 degrés.

» J'ai supposé que, pour réaliser les expériences précédentes, on se servait de soufre octaédrique; on arrive aux mêmes résultats en faisant usage de soufre en canon ordinaire : dans ce cas, il convient de fondre le soufre

à une température un peu plus élevée et d'opérer dans des tubes très-propres, afin d'éviter la coloration permanente qui résulte de l'action des matières organiques sur le soufre fortement chauffé. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Recherches critiques sur certaines méthodes employées pour la détermination des densités de vapeur, et sur les conséquences qu'on en tire.* Note de M. **L. Troost** et **P. Hautefeuille.**

« Depuis les expériences classiques de M. Cahours sur les densités de vapeur des acides acétique, formique, etc., et celles que l'un de nous a publiées avec M. H. Sainte-Claire Deville sur un grand nombre d'autres substances, il est établi qu'il faut, pour obtenir exactement les densités, atteindre une température telle que le coefficient de dilatation de la vapeur devienne égal au coefficient de dilatation de l'air. Il est de plus nécessaire que la loi de compressibilité de la vapeur soit la même que celle de l'air; aussi M. Regnault a-t-il insisté pour que les résultats obtenus à haute température, sous la pression ordinaire, soient vérifiés par des expériences effectuées sous faible pression.

» La méthode de M. Dumas convient tout aussi bien pour ces dernières recherches que pour les premières; il suffit, en effet, de faire communiquer le col du ballon avec une grande enceinte, où il est facile de maintenir une pression constante et aussi faible que l'on veut.

» Dans les déterminations faites jusqu'à ces dernières années, on avait la précaution de mettre d'avance dans le ballon un assez grand excès de matière pour que l'air fût complétement chassé pendant l'opération. S'il restait des traces d'air, elles ne pouvaient pas altérer d'une manière notable l'exactitude du résultat. Cela revenait à diminuer d'une petite quantité la capacité occupée par la vapeur.

» On évitait ainsi d'avoir à se préoccuper de la loi de Dalton sur les forces élastiques des gaz mélangés, loi qui, d'après les expériences de M. Regnault, n'est pas rigoureusement applicable à des mélanges en proportion quelconque d'air et de vapeurs.

» Mais, depuis un petit nombre d'années, plusieurs chimistes ont pris, pour ainsi dire, le contre-pied de la règle suivie ordinairement. Au lieu de mettre le col du ballon en communication avec une grande enceinte à faible pression, et d'employer un excès de matière pour qu'à la fin de l'opération le ballon soit à peu près uniquement occupé par la vapeur sous faible pression, ils laissent le ballon en libre communication avec l'atmo-

sphère; et, pour être sûrs que la vapeur n'acquerra cependant qu'une faible tension, ils n'y mettent qu'une très-petite quantité de la substance à vaporiser. La vapeur dont on cherche la densité se trouve ainsi mélangée avec un très-grand excès d'air.

» Au moment de la fermeture du ballon, on note la pression atmosphérique; puis, après refroidissement et pesée, on mesure le volume toujours considérable de l'air qui y est resté. On en déduit par le calcul la force élastique que possédait cet air au moment de la fermeture. On admet ensuite que la différence entre la pression atmosphérique notée et cette force élastique calculée pour l'air représente exactement la tension de la vapeur dont on cherche la densité. C'est en réalité admettre que la loi de Dalton, sur la force élastique des gaz mélangés, est rigoureusement exacte pour le mélange en proportion quelconque de l'air et de la vapeur en question, bien qu'aucune expérience ne l'ait établi.

» C'est par ce procédé que MM. L. Playfair et J.-A. Wanklyn (*Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, t. IV, p. 395) ont cherché à déterminer la densité de vapeur de l'acide hypoazotique, à des températures inférieures à son point d'ébullition, en vaporisant (diffusant) une petite quantité de ce produit dans un gaz inerte, l'azote.

» C'est également par ce procédé que M. Wurtz a, dans une première série d'expériences (*Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 602), pris la densité de vapeur du perchlorure de phosphore à des températures inférieures à celles de sa distillation sous la pression ordinaire. Dans ces expériences, le volume de l'air resté était jusqu'au quadruple ($165^{cc},15$) de celui ($39^{cc},75$) de la vapeur.

» On a été plus loin : on a remplacé l'air, dans lequel se faisait la diffusion, par une vapeur plus dense, mais dont ni le coefficient de dilatation ni la loi de compressibilité ne sont rigoureusement connus. Ainsi M. Wurtz, dans une seconde série d'expériences, a mis dans le ballon un très-grand excès de protochlorure de phosphore avec une très-petite quantité du perchlorure dont il voulait déterminer la densité.

» Pendant l'opération, la vapeur du protochlorure a rempli le ballon en chassant l'air; on a attendu, pour fermer le col, le moment où la petite quantité de perchlorure solide s'était diffusée dans cette vapeur de protochlorure. On a eu alors un ballon fermé, plein d'un mélange de vapeurs de protochlorure et de perchlorure de phosphore.

» Les nombres obtenus par ce procédé ont été de beaucoup supérieurs à celui que M. Cahours avait déterminé, pour une température peu diffé-

rente en opérant sous la pression atmosphérique, et en suivant les règles ordinaires.

» M. Wurtz a conclu de ces nombres que la présence du protochlorure de phosphore avait diminué la tension de dissociation du perchlorure. Cela revient à dire, d'une manière générale, que, lorsqu'un composé peut, comme le perchlorure de phosphore, se dissocier en deux produits gazeux, la présence d'un seul de ces produits suffirait pour diminuer très-notablement la tension de dissociation du composé.

» M. Wurtz trouve dans ces mêmes nombres un nouvel argument pour faire admettre que l'équivalent du perchlorure de phosphore correspond à 4 volumes et non à 8 volumes.

» L'importance de ces conclusions théoriques nous a fait penser qu'il y avait utilité à soumettre au contrôle de déterminations directes les bases mêmes du calcul, qui a été appliqué à des expériences dont la précision ne saurait être mise en doute. Ces déterminations nous ont paru d'autant plus nécessaires aujourd'hui, que d'autres chimistes s'engagent dans la voie nouvelle que semblent ouvrir les expériences dont nous parlons (1).

» Dans cette nouvelle méthode, la force élastique de la vapeur du perchlorure de phosphore a été regardée comme égale à la différence entre la pression totale (mesurée par la pression atmosphérique) et la force élastique calculée de la vapeur du protochlorure de phosphore. Or l'application de la loi de Dalton est alors d'autant plus difficile à justifier, que la force élastique de la vapeur du protochlorure n'a pu être calculée qu'avec une approximation très-contestable. Il a fallu en effet, dans le calcul, admettre que cette vapeur avait, à la température où l'on opérait, non-seulement un coefficient de dilatation constant et égal à celui de l'air, mais aussi une loi de compressibilité identique à celle de l'air. Il y a là plusieurs causes d'erreur qui proviennent à la fois de la loi de compressibilité, de la différence entre le coefficient de dilatation de la vapeur et celui de l'air, et enfin de la loi de Dalton sur les forces élastiques des vapeurs mélangées.

» L'influence de ces causes d'erreur sur le résultat est d'autant plus à redouter, qu'elles agissent toutes dans le même sens pour élever la valeur du nombre que l'expérience donne pour la densité de vapeur cherchée.

» Cette influence est, d'après nos expériences, assez considérable pour

(1) M. Mélikof (*Deutsche chemische Gesellschaft*, t. VIII, p. 490) annonce qu'il va prendre la densité de vapeur du trichlorure d'iode en la diffusant dans un grand excès de protochlorure d'iode.

expliquer la différence entre les résultats obtenus par M. Wurtz et par M. Cahours, et pour ôter par suite toute base aux conclusions que l'on a pu tirer de cette différence. C'est ce que nous essayerons d'établir dans une prochaine Communication. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Action des hydracides sur l'acide sélénieux.* Note de M. A. **Ditte** (1).

« Le composé SeO^2, $2HBr$ est susceptible de se combiner avec une nouvelle quantité d'acide bromhydrique. A la température ordinaire il absorbe énergiquement ce gaz avec dégagement de chaleur, bientôt la réaction se ralentit, les cristaux s'agglomèrent en petits noyaux compactes que le gaz pénètre difficilement et l'absorption devient très-lente; on la rend plus rapide en maintenant la matière à — 15° environ : on obtient alors des paillettes brunes, brillantes, agglomérées entre elles, dont la composition correspond à la formule $2SeO^2$, $5HBr$. La chaleur le décompose au-dessus de 65 degrés en donnant du brome et de l'eau, mais aux températures inférieures à cette limite il dégage de l'acide bromhydrique et se transforme en SeO^2, $2HBr$. La mesure de la tension de dissociation ne peut plus se faire à l'aide de la machine pneumatique à mercure : le gaz attaquerait ce métal; on l'effectue de la manière que voici : le ballon A renfermant la matière qui se décompose est maintenu à une température convenable; il est fermé par un bouchon de caoutchouc qui, portant un tube à robinet de verre, aboutit à un robinet à trois voies communiquant d'autre part avec un ballon B de 250 centimètres cubes environ, fermé lui aussi par un robinet: tout le système communique avec une machine à faire le vide. Entre cette machine et le robinet à trois voies est interposé un tube rempli de potasse, de manière à empêcher l'acide bromhydrique d'arriver jusqu'au mercure. On pèse le ballon B vide, puis on le met en communication avec A : il se remplit d'acide bromhydrique sous une tension qui est précisément la tension de dissociation à la température de l'expérience; au bout de quelque temps, l'équilibre étant établi, on pèse le ballon B, et de son poids on déduit la pression du gaz qui le remplit; on recommence l'expérience après avoir fait le vide dans le ballon B ou sans prendre cette précaution, mais en faisant varier la température de A : on trouve ainsi aux diverses températures les valeurs suivantes pour la tension de dissociation du composé $2SeO^2$, $5HBr$.

(1) Voir *Comptes rendus*, séance du 3 juillet 1876.

A — 6°	108mm	
0	135	
+11	191	
14	209	
30	287	
41	335	
54	404	traces de vapeurs de brome.
62	404	
70		Décomposition avec vapeurs de brome en abondance.

La tension de dissociation serait nulle au voisinage de — 25°.

» L'étude des combinaisons précédentes exigeait un courant continu d'acide bromhydrique pur, qu'il soit possible d'arrêter à volonté ou de prolonger pendant longtemps. Je me le suis procuré sans difficulté par la méthode de Laurent et avec une disposition fort simple d'appareil. Une cornue tubulée de 2 litres environ est remplie jusqu'aux deux tiers de naphtaline pure; la tubulure porte une pipette à robinet pleine de brome et terminée par un entonnoir, dans lequel s'adapte un petit tube en S contenant de l'acide sulfurique destiné à empêcher les vapeurs de brome d'arriver dans l'atmosphère. Le brome tombant goutte à goutte sur la naphtaline donne des produits de substitution et de l'acide bromhydrique qui entraîne un peu de vapeur de brome. Au sortir de la cornue, le gaz traverse un flacon plein de naphtaline, qui retient le brome entièrement, et une éprouvette pleine de ponce saupoudrée d'acide phosphorique anhydre qui retient le peu de naphtaline qui peut être mécaniquement entraîné. Au sortir de cette éprouvette, le gaz arrive au contact de l'acide sélénieux.

» 3. *Acide sélénieux et acide iodhydrique.* — Il y a réaction entre ces deux corps anhydres, même à — 10°, mais avec décomposition immédiate; l'acide sélénieux se colore en brun foncé : il se produit de l'eau, de l'iode et du sélénium qui reste sous la forme d'une poudre noire, lorsqu'on enlève l'iode et en traitant la masse par l'alcool. Les deux corps réagissent de même en présence de l'eau : il se forme encore un précipité pulvérulent d'iode et de sélénium.

» Les combinaisons de l'acide sélénieux avec ces trois hydracides présentent donc un degré de stabilité tout à fait comparable à celui de ces acides eux-mêmes; la manière dont ils se décomposent sous l'influence de la chaleur correspond bien à l'action que cet agent exerce sur les trois acides pris séparément.

» 4. *Acide sélénieux et acides cyanhydrique et fluorhydrique.* — La combinaison de ces corps anhydres s'effectue avec élévation de température; je me suis borné à constater la combinaison sans étudier les produits qui en résultent.

» 5. *Acide sélénieux et acide sulfhydrique.* — En présence de l'eau, les deux corps se décomposent avec production de soufre et de sulfure de sélénium. J'ai étudié déjà cette réaction avec détails (1).

» 6. *Acide sélénieux et acide sélénhydrique.* — Les deux corps se décomposent en présence de l'eau avec dépôt de sélénium. Que l'on prenne des dissolutions concentrées ou étendues, chaudes ou froides, on obtient toujours le même résultat et pas de composé correspondant à l'acide pentathionique; après avoir fait passer de l'acide sélénhydrique en excès, la liqueur filtrée, puis séparée de cet excès d'acide, ne renferme plus de sélénium.

» Le précipité de sélénium que l'on obtient avec une liqueur étendue et froide est extrêmement léger et volumineux; il est rouge pâle et brillant, et soluble entièrement dans le sulfure de carbone qu'il colore en rouge faible. Ce qui n'est pas immédiatement dissous cristallise avec une facilité extrême, si bien qu'en mouillant le précipité avec un peu de ce liquide, au bout de deux ou trois jours, il est entièrement transformé en cristaux rouge-rubis, transparents et très-nets. C'est là un moyen commode d'obtenir, par voie humide et en quantité quelconque, le sélénium cristallisé et soluble dans le sulfure de carbone. La liqueur filtrée, abandonnée à l'évaporation lente, adandonne les mêmes cristaux, et parfois des tables rouges, transparentes, affectant la forme d'un hexagone régulier de plusieurs millimètres de côté, mais tellement minces qu'on ne peut, sans les briser, les retirer du vase dans lequel la cristallisation sera effectuée.

» L'acide sélénhydrique sec réagit à température peu élevée sur l'acide sélénieux; il se produit de l'eau et un dépôt noir de sélénium pulvérulent. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Observations sur l'iode réactif de l'amidon;* par M. Ed. Puchot.

« Ayant été chargé d'examiner un échantillon de beurre dans lequel on soupçonnait l'introduction frauduleuse de la fécule, j'ai été conduit à

---

(1) *Sur la préparation et les propriétés d'un sulfure de sélénium* (*Comptes rendus*, septembre 1871.)

reconnaître que la sensibilité de l'iode comme réactif de l'amidon peut être mise en défaut par la présence de certaines matières organiques azotées : de ce nombre est l'albumine; le petit-lait trouble provenant de l'égouttage du lait coagulé se conduit comme la solution de blanc d'œuf. Ce fait est démontré par les expériences suivantes.

» Si l'on verse de l'albumine sur de l'iodure d'amidon en suspension dans l'eau, la couleur disparaît.

» Si l'on ajoute de l'albumine à une solution d'amidon, l'eau saturée d'iode n'y produit plus de coloration, à moins qu'on n'en verse un grand excès.

» L'albumine agit vraisemblablement en s'emparant en proportions définies de l'iode, soit avant, soit après sa combinaison avec l'amidon : on voit en effet, lorsqu'on verse de l'albumine dans la solution aqueuse d'iode, la couleur de celle-ci disparaître.

» Il est à peine besoin d'ajouter que la solution d'iode décolorée par l'albumine ne colore plus l'amidon en bleu.

» On peut aussi mettre le fait en évidence en opérant avec de la fécule triturée dans un mortier, si l'on a soin, en la triturant, d'y incorporer un peu d'albumine; si alors on y fait tomber de l'iode par gouttes, chaque goutte produit une tache bleue locale, qui disparaît en peu d'instants, à mesure que la goutte, en s'étalant sur une plus grande surface, rencontre une quantité suffisante d'albumine. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De la rhodéine, réaction nouvelle de l'aniline.* Note de M. E. JACQUEMIN.

« La réaction classique de l'hypochlorite de chaux sur l'aniline, connue depuis la découverte de cet alcaloïde, ne dépasse pas comme sensibilité $\frac{1}{6000}$ d'après Dragendorff. J'ai pu reculer la limite de sensibilité en me servant de l'hypochlorite de soude et démontrer, il y a deux ans (1), que $0^{gr},01$ d'aniline dilué dans 100 centimètres cubes d'eau donne encore une nuance violette prononcée, ce qui revient à dire que 1 gramme d'aniline colorerait ainsi par ce réactif 1000 grammes ou 10 litres d'eau.

» Lorsque l'aniline ou ses sels sont à un état de dilution plus considérable, soit 0,01 sur 200 grammes d'eau, les hypochlorites ne donnent plus

(1) *Recherche analytique et toxilogique de l'aniline.* (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1874; *Revue médicale de l'Est*, etc., etc.

qu'une teinte légèrement brune, sans caractère; et, quand ce centigramme d'aniline est dissous dans 500 centimètres cubes d'eau, les mêmes agents chimiques, à la même dose de dix à quinze gouttes, ne produisent aucun effet visible; l'eau conserve sa limpidité, reste parfaitement transparente.

» J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie une réaction de l'aniline, que je viens de découvrir, vingt-cinq fois plus sensible que la précédente, et précisément applicable aux cas où la limite de sensibilité des hypochlorites paraissait épuisée. En effet, lorsqu'on ajoute alors, que la liqueur soit incolore ou brune, quelques gouttes d'une solution très-étendue de sulfure ammonique (une goutte sur 30 centimètres cubes d'eau), l'on voit se développer une magnifique coloration rose plus ou moins foncée, suivant le degré de dilution de l'aniline.

» Cette coloration est encore très-manifeste dans une eau qui ne renferme que 4 milligrammes d'aniline par litre, soit quatre millionièmes de gramme par centimètre cube, ce qui me porte à affirmer que 1 gramme d'aniline, par l'effet de l'hypochlorite de soude et d'un sulfure alcalin, devient capable de colorer en rose 250 000 grammes d'eau ou 250 litres, et que par conséquent la sensibilité atteint $\frac{1}{250000}$.

» La nuance de ce nouveau dérivé de l'aniline ne peut être comparée qu'à celle de la rose, de là le nom de *rhodéine* que je propose pour le désigner, en attendant la possibilité de l'isoler et de l'étudier. La rhodéine, dans les conditions où je l'ai obtenue, est très-fugace, et disparaît presque instantanément quand on ajoute un excès de sulfure.

» L'eau chlorée en produit certainement, peut-être parce qu'elle renferme un peu d'acide hypochloreux, mais son aptitude à cette génération n'est pas comparable à celle d'un hypochlorite. Les oxydants directs ne conduisent point à ce résultat; ainsi, quand on fait virer du sulfate d'aniline au pourpre par l'acide plombique, l'addition d'un sulfure ne donne qu'un précipité violet brun. L'hypobromite possède une action spéciale, que j'indiquerai dans une prochaine Communication, bien différente de celle de l'hypochlorite.

» Les sulfures ou polysulfures ont de même seuls le privilége de produire la rhodéine en agissant sur l'aniline préalablement transformée par l'hypochlorite : la substitution d'un sulfite ou d'un hyposulfite ne donne rien.

» Enfin nulle autre base que l'aniline ne fournit de rhodéine : ainsi la diphénylamine, la toluidine, traitées successivement par l'hypochlorite de soude et le sulfure ammonique, ne produisent rien de semblable. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Étude sur l'action de l'eau sur les glycols.* Note de M. **Milan Nevolé**, présentée par M. Wurtz.

« Casius a trouvé, en 1865, que le bromure d'éthylène chauffé avec de l'eau à 150°-160° se convertit en aldéhyde. Plus tard Linnemann a étudié l'action de l'eau sur les bromures et chlorures d'autres hydrocarbures, et il a observé spécialement que le bromure d'isobutylène (bouillant à 147°-148°) se transforme également en aldéhyde correspondante. Cependant on ne trouve pas dans les travaux de ces deux savants une explication satisfaisante de cette curieuse réaction. L'auteur a répété ces expériences avec le même résultat : il a trouvé que la transformation du bromure d'isobutylène en aldéhyde est complète quand on ajoute au contenu des tubes un peu de carbonate de chaux et de litharge, pour neutraliser l'acide bromhydrique qui prend naissance. D'après son avis, deux explications peuvent être données de cette réaction.

» 1. Il se forme d'abord par élimination d'une molécule de HBr un butylène bromé qui réagit à son tour avec une molécule d'eau en se transformant en aldéhyde; il se forme en même temps une seconde molécule de HBr :

$$\begin{array}{c} CH^3\,CH^3 \\ \diagdown\diagup \\ CBr \\ | \\ CH^2Br \end{array} = \begin{array}{c} CH^3\,CH^3 \\ \diagdown\diagup \\ C \\ \| \\ CHBr \end{array} + HBr; \qquad \begin{array}{c} CH^3\,CH^3 \\ \diagdown\diagup \\ C \\ \| \\ CHBr \end{array} + H^2O = \begin{array}{c} CH^3\,CH^3 \\ \diagdown\diagup \\ CH \\ | \\ CHO \end{array} + HBr.$$

» 2. Il se forme d'abord le glycol correspondant, qui se transforme en aldéhyde en perdant les éléments de l'eau :

$$\begin{array}{c} CH^3\,CH^3 \\ \diagdown\diagup \\ CBr \\ | \\ CH^2Br \end{array} + 2H^2O = \begin{array}{c} CH^3\,CH^3 \\ \diagdown\diagup \\ CHO \\ | \\ CH^2OH \end{array} + 2HBr, \qquad \begin{array}{c} CH^3\,CH^3 \\ \diagdown\diagup \\ C.OH \\ | \\ CH^2OH \end{array} = \begin{array}{c} CH^3\,CH^3 \\ \diagdown\diagup \\ CH \\ | \\ CHO \end{array} + H^2O.$$

» L'auteur a préparé le butylène bromé en traitant le bromure d'isobutylène par la potasse alcoolique. Son point d'ébullition est à 92° 93°. Ce corps fut chauffé avec un excès d'eau en vase clos à 150°-200°, et finalement jusqu'à 220 degrés et même au-dessus; mais il est resté complétement inattaqué. L'éthylène et le propylène bromé se comporteront très-probablement de la même manière.

» Conformément à la deuxième explication, l'auteur a étudié l'action de l'eau sur le glycol butylénique primaire tertiaire préparé avec le bromure d'isobutylène. Ce glycol bout à 176°-178°. Il a été chauffé avec trois ou quatre

fois son volume d'eau, cinq heures à 180°-200°. La substance répandait après l'ouverture du tube une forte odeur aldéhydique; l'aldéhyde elle-même a passé à la distillation avec les premières gouttes et a pu être suffisamment caractérisée par sa transformation en acide isobutyrique au moyen de l'oxyde d'argent. Le glycol éthylénique donne dans les mêmes circonstances l'aldéhyde ordinaire. On a observé que la température de 200 degrés ne suffisait pas, le glycol éthylénique étant à peine attaqué; on a été obligé de chauffer à 220°-230° pour trouver des quantités plus notables d'aldéhyde. L'effet a été le même quand on augmentait la quantité d'eau jusqu'à dix ou douze fois du volume du glycol. L'un et l'autre de ces deux glycols chauffés seuls en vase clos aux températures indiquées ne s'altèrent pas du tout.

» Il paraît donc que, dans l'action de l'eau sur les bromures des hydrocarbures non saturés, ceux-là passent dans leur transformation en aldéhyde par les alcools correspondants, à moins qu'on n'admette qu'il se forme en effet un hydrocarbure bromé, mais qu'il est à l'état naissant attaquable par l'eau de façon à donner une aldéhyde. L'auteur a étudié aussi l'action de l'eau sur un alcool triatomique, la glycérine, et il a observé qu'il y a attaque seulement à une température de 250°-300°. Il ne se forme pas d'acroléine, mais, lorsqu'on distille le produit de la réaction, il passe, avec les premières gouttes, un corps d'une odeur particulière qui réduit fortement une solution ammoniacale de nitrate d'argent. On n'a pas réussi à isoler ce corps, vu la faible quantité qui se forme à chaque opération. L'auteur se propose de revenir sur ce sujet.

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Wurtz. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur l'existence, en Espagne, d'un gisement de minerais de nickel, analogues à ceux de la Nouvelle-Calédonie.* Lettre de **M. Meissonnier** à M. le Président.

« L'attention de l'Académie vient d'être appelée de nouveau (1) sur l'existence d'un gisement de minerai de nickel, découvert en Nouvelle-Calédonie, dans lequel ce métal se trouve à l'état d'oxyde combiné avec la silice, c'est-à-dire à un état de minéralisation tout à fait distinct de celui où le renferment les minerais de provenance européenne, dans lesquels il est associé à l'arsenic. L'absence de l'arsenic permet d'en extraire un métal très-malléable,

(1) *Comptes rendus*, page 29 de ce volume.

facile à travailler, bien supérieur, par conséquent, au nickel extrait des minerais arsénieux et antimonieux des mines d'Allemagne, dont le traitement fournit un métal aigre et dur au travail. Il n'est pas sans intérêt de faire savoir que le silicate d'oxyde de nickel n'est pas exclusivement produit par la Nouvelle-Calédonie. Il en existe, en Espagne, dans la province de Malaga, un gisement dont l'exploitation a été récemment entreprise et dont les premiers travaux ont fourni déjà quelques centaines de tonnes. Divers échantillons de ce minerai ont été examinés au laboratoire de l'École des Mines.

» Le dernier bulletin d'analyse du 3 avril 1876, que j'ai sous les yeux, porte :

« Échantillon de nickel silicaté avec quartz et mica, remis par M. Meissonnier, inspecteur général des mines, comme provenant des environs de Malaga.

» On a dosé pour 100 parties de minerais :

Nickel	8,96
Cobalt	absence.

» Le silicate d'oxyde de nickel qui, sous le nom de *pimélite*, était jusqu'à ces dernières années considéré comme assez rare, est donc, en réalité, assez abondant. Si l'industrie trouve avantage à le traiter pour la préparation d'un nickel exempt d'arsenic et d'antimoine, elle n'en sera pas réduite à une provenance unique pour ses approvisionnements en minerais; l'Espagne pourra concourir avec la Nouvelle-Calédonie pour les lui assurer. »

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *Des caractères anatomiques du sang dans les anémies.* Troisième Note de M. G. **Hayem**, présentée par M. Vulpian

« *Nombre des globules rouges.* — Pour compter les éléments du sang, je me suis servi de la petite cellule décrite par M. Nachet et par moi dans les *Comptes rendus* du 26 avril 1875. En prenant certaines précautions indispensables, on obtient facilement avec ce petit appareil le nombre des globules que renferme 1 millimètre cube de sang, sans s'exposer à commettre une erreur relative dépassant 1,5 pour 100.

» *A. Sang normal.* — Le nombre des globules rouges varie, à l'état normal, dans des proportions assez grandes d'un individu à l'autre; mais chez le même individu, placé dans des conditions identiques, les oscillations dans le nombre de ces éléments sont extrêmement faibles. Chez l'homme adulte bien portant, de 20 à 40 ans, examiné le matin à jeun, le sang du bout du doigt contient en moyenne 5 500 000 globules rouges

par millimètre cube. Pour établir cette moyenne, nous avons choisi des personnes vigoureuses, dans un état de santé aussi satisfaisant que possible. Parmi nos chiffres, le plus fort est 6100000, le plus faible 5060000. On peut donc dire que, chez l'adulte bien portant, le nombre des globules du sang capillaire est de 5 à 6 millions.

» Chez les individus d'une santé plus faible, la moyenne est sensiblement moins élevée; elle est d'environ 4600000.

» Nombre d'individus qu'il est impossible de considérer comme étant malades, mais qui se fatiguent facilement et éprouvent constamment quelques malaises, possèdent cette dernière moyenne.

» *B. Sang des anémiques.* — Dans la grande majorité des cas, le sang des anémiques contient moins de globules rouges qu'à l'état normal.

» Quand l'anémie est très-intense, le nombre des globules est toujours peu élevé, surtout lorsque cette anémie a suivi une marche rapide. Les chiffres les moins élevés que nous ayons trouvés sont : 1182750 (cas d'anémie paludéenne) et 1000000 (cas de *purpura hemorrhagica*).

» Dans les anémies de moyenne intensité, le nombre des globules rouges est quelquefois peu différent du chiffre normal; il peut même lui être supérieur. Ainsi, nous avons trouvé, parfois, environ 6 millions de globules rouges et souvent de 5 à 5,5 millions.

» Chez les anémiques, le nombre des globules varie fréquemment, et souvent d'une manière très-accentuée, d'un jour à l'autre. Il se produit à certains moments des globules nouveaux qui apparaissent en quelque sorte par poussées; mais ces éléments sont petits, pâles, incomplétement développés; leur évolution ne paraît pas s'accomplir d'une manière physiologique.

» *Rapports entre le nombre des globules rouges et le pouvoir colorant du sang dans les anémies.* — Tandis qu'à l'état normal, même chez les individus d'une santé faible, le pouvoir colorant du sang est proportionnel au nombre des globules rouges, dans les anémies chroniques on trouve constamment *un défaut de concordance entre le nombre de ces éléments colorés et le pouvoir colorant du sang;* c'est-à-dire que le pouvoir colorant est toujours inférieur, dans une proportion plus ou moins grande, à celui que donnerait au sang un nombre égal de globules normaux.

» Ce fait essentiel confirme d'une manière évidente les conclusions que nous avons tirées de l'étude histologique des globules. Il est, en effet, le résultat des altérations de ces éléments, et les écarts plus ou moins grands qui existent entre le nombre des globules et le pouvoir colorant donnent exactement la mesure de ces altérations.

» D'une manière générale, le défaut de concordance entre ces deux valeurs est moins accentué dans les anémies profondes, avec diminution du nombre des globules, que dans les anémies d'intensité moyenne dans lesquelles le nombre des globules est élevé.

» Les altérations des hématies n'étant pas aussi développées chez tous les malades, il est fréquent de trouver dans la même maladie, la chlorose, par exemple, pour des chiffres de globules très-différents, le même pouvoir colorant. Et comme, d'autre part, chez le même malade, ces mêmes altérations des globules sont plus ou moins prononcées, suivant les moments, les fluctuations signalées précédemment dans le nombre de ces éléments sont loin de correspondre à des oscillations équivalentes du pouvoir colorant. Chez les malades en voie de guérison, le pouvoir colorant du sang augmente d'une manière progressive, malgré les variations dans le nombre des globules. La guérison n'est réelle et complète que lorsqu'il y a, pendant quelque temps, concordance entre le nombre des globules et le pouvoir colorant. A ce moment il existe souvent dans le sang moins de globules qu'à certaines époques de la maladie; mais l'état du sang devient sensiblement stationnaire, comme chez les individus sains.

» Bien que cette Communication ait pour unique objet les globules rouges, nous croyons important de faire remarquer que les altérations de ces éléments ne sont accompagnées d'aucune modification correspondante des globules blancs. Nous sommes convaincu, d'après nos nombreux examens du sang, que les globules blancs et les globules rouges sont des éléments tout à fait différents, qui n'ont sans doute entre eux aucune espèce de parenté.

» En résumé, l'étude anatomique des globules rouges, faite en tenant compte à la fois des caractères histologiques, du pouvoir colorant et du nombre de ces éléments, conduit aux résultats généraux suivants :

» 1° Les globules rouges sont des éléments très-altérables;

» 2° Il résulte de leurs altérations, dans les anémies chroniques, que l'affaiblissement de la couleur ou du pouvoir colorant du sang et le défaut de concordance entre ce pouvoir colorant et le nombre des éléments colorés sont les deux seuls caractères essentiels et fondamentaux de l'anémie.

» 3° Que, si dans les anémies la masse totale du sang reste la même qu'à l'état normal, ce qui nous paraît vrai pour la plupart des cas, la détermination du pouvoir colorant donne seule la mesure exacte du degré d'anémie.

» 4° Il est utile de distinguer, en Physiologie pathologique, les modifi-

cations qui se rapportent à la formation ou génération des globules de celles qui appartiennent à l'évolution de ces éléments.

» En effet, dans les anémies d'intensité moyenne, la formation des globules, loin d'être ralentie, est souvent plus active qu'à l'état normal; les globules sont atteints dans leur évolution propre qui devient incomplète ou anomale. Il faut que l'anémie soit profonde pour qu'on observe à la fois un ralentissement dans la formation des globules rouges et une évolution pathologique de ces éléments. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur quelques phénomènes déterminés par la faradisation de l'écorce grise du cerveau.* Note de M. **Bochefontaine**, présentée par M. Vulpian.

« Les expériences de MM. Fritsch et Hitzig, reproduites par de nombreux expérimentateurs, ont démontré que l'excitation galvanique ou faradique de certains points de l'écorce grise cérébrale provoque des mouvements dans diverses parties du corps, et particulièrement dans les membres.

» Se fondant sur ces résultats, différents auteurs adoptant l'opinion de MM. Fritsch et Hitzig ont considéré ces points du cerveau comme des centres de mouvements volontaires; mais tous les physiologistes n'ont pas accepté cette interprétation des expériences en question. M. Vulpian, dans ses cours, a maintes fois déclaré qu'il importe de ne pas aller, quant à présent, au delà de leur signification immédiate. Ces expériences, suivant lui, ne prouvent incontestablement qu'un fait, à savoir que certains points des hémisphères cérébraux sont excitables par l'électricité; et, d'après quelques indices, il a émis la pensée que l'électrisation des points désignés comme centres du mouvement volontaire des membres devait agir sur tous les organes dont l'activité peut être mise en jeu par action réflexe, sous l'influence des excitations des nerfs sensitifs.

» C'est cette idée qui m'a conduit à étudier, chez le chien, l'influence de la faradisation des points appelés *centres des mouvements volontaires des membres* sur différents appareils de la vie organique, qui ne sont pas directement gouvernés par la volonté. Quelques-unes des expériences relatives à la circulation sanguine et à la sécrétion des glandes sous-maxillaires ont été faites en collaboration, par M. Lépine et par moi, dans le laboratoire de M. Vulpian. J'ai poursuivi seul les autres recherches.

1. Au moyen du kymographion à mercure, on constate que la faradisation des points appelés *centres moteurs des membres* détermine ordinaire-

ment une élévation de la pression sanguine intra-carotidienne de 14 à 16 centimètres. En même temps, les pulsations cardiaques sont ralenties. Quelquefois, sous l'influence d'une seule excitation, on observe des alternatives d'accélération et de ralentissement du pouls, et l'on voit la tension moyenne éprouver des oscillations, tout en demeurant plus élevée qu'avant la faradisation. Telle est la marche des phénomènes quand le système nerveux est intact.

» On sait que la pression s'élève aussi et que le pouls s'accélère, quand on coupe les deux nerfs vago-sympathiques au cou. Si l'on faradise alors le gyrus, la tension intra-artérielle augmente encore, mais les systoles cardiaques sont ralenties.

» Dans plusieurs expériences, la section des deux nerfs pneumogastriques seuls, entre le ganglion cervical supérieur et la base du crâne, a modifié les effets de la faradisation du cerveau. La pression sanguine, au lieu d'augmenter, au moment de cette faradisation, a baissé de 4 à 5 centimètres; en même temps le pouls est devenu plus lent.

» 2. On sait que la faradisation du gyrus sigmoïde entraîne une dilatation considérable et immédiate de la pupille. Sur un animal dont la moelle épinière a été sectionnée transversalement à la région cervicale, cette faradisation détermine encore la dilatation rapide de la pupille. Or, dans cette expérience, l'excitation n'a pas pu suivre le cordon cervical du sympathique; il est probable qu'elle a atteint l'isthme encéphalique, d'où elle a été conduite au ganglion ophthalmique de chaque côté par des fibres nerveuses sympathiques provenant de cette partie de l'encéphale.

» 3. La faradisation du cerveau provoque l'hypersécrétion des glandes sous-maxillaires et parotides, au point de décupler immédiatement la quantité de salive sécrétée par ces glandes. Ce fait pourrait être utilisé en Physiologie pour recueillir la salive parotidienne.

» 4. L'estomac et les intestins sont influencés par la stimulation des centres des membres.

» La portion pylorique de l'estomac se contracte un instant fortement, puis ses mouvements péristaltiques et antipéristaltiques sont ou ralentis ou suspendus. J'ai observé ces résultats avec M. Leven.

» Les parois intestinales se contractent d'une manière irrégulière.

» 5. La vessie se resserre et expulse plus ou moins complétement l'urine qu'elle contient.

» 6. La rate se contracte fortement jusqu'à diminuer de plus du tiers de son volume.

» 7. Si l'on a mis des canules dans les canaux cholédoque et de Wirsung, ainsi que dans les conduits de Wharton et de Sténon, on voit que la bile et le fluide pancréatique cessent de couler quand on fait passer le courant faradique par la région du gyrus sigmoïde, tandis que les glandes sous-maxillaire et parotide sécrètent abondamment.

» Tous ces faits concourent à démontrer que la faradisation des points appelés *centres moteurs des membres* agit sur les différents appareils de la vie organique. Ainsi donc, quand même on voudrait supposer que ces parties de l'écorce grise du cerveau sont le siége du pouvoir excitateur des mouvements volontaires des membres, on serait conduit à leur attribuer encore des fonctions d'un autre ordre, puisque la même irritation provoque en même temps la mise en activité de muscles de la vie organique (vaisseaux, iris, rate, vessie, par exemple), de glandes (glandes salivaires, par exemple), etc.

» Mais, nous devons le dire, tous ces faits, ceux qui concernent les mouvements des membres comme ceux dont cette Note est l'objet, ne prouvent pas que la couche grise corticale soit excitable par les courants faradiques.

» En effet, quoi qu'on en ait dit, il faut, pour obtenir ces effets, des excitations électriques assez intenses. Le courant faradique qui fait mouvoir les membres et contracter la rate, quand il est appliqué sur la circonvolution du gyrus, ce même courant stimule le nerf radial à travers les tissus qui le recouvrent, au niveau du tiers inférieur du bras, de manière à provoquer la contraction des muscles animés par ce nerf. Il est indubitable que le courant faradique diffuse à travers les tissus, aussi bien à travers l'écorce grise du cerveau qu'à travers la peau et les muscles, comme le prouvent, du reste, les expériences galvanométriques de MM. Carville et Duret, et, par conséquent, on est autorisé à attribuer les effets obtenus, non pas à l'excitation de la substance grise elle-même, mais à celle de la substance blanche sous-jacente.

» On peut admettre que, dans la substance blanche située au-dessous des régions mises en expérience, il y a des fibres excitables qui vont par leurs extrémités profondes se mettre en rapport avec les centres d'excitation directe des muscles, striés ou lisses, et des glandes. Ces fibres sont irritées par le courant électrique, et elles font entrer alors en activité ces centres excitateurs.

» Or, si l'excitabilité de la substance grise corticale n'est pas démontrée

par toutes ces expériences, l'existence de centres moteurs des membres, localisés dans des points spéciaux de cette substance, n'est pas prouvée non plus, et il faut s'appuyer sur d'autres faits pour la mettre hors de doute ».

PHYSIOLOGIE. — *Respiration cutanée des grenouilles, sous le point de vue de l'influence de la lumière.* Note de M. **Tubini**, de Turin, présentée par M. Claude Bernard.

« I. On peut confirmer ce que Spallanzani, W. Edwards, Regnault et Reiset, Albini et plusieurs autres expérimentateurs ont observé, que les grenouilles sans poumons peuvent survivre, surtout pendant l'hiver.

» Nous en avons vu survivre pendant trois mois et demi, quoique privées des poumons et tenues à jeun.

» II. Nous avons admirablement réussi à enlever les poumons en passant par la glotte.

» III. Alors on voit continuer très-souvent, presque aussi régulièrement qu'auparavant, les mouvements de déglutition, mais il est rare de voir encore les mouvements des narines et les mouvements thoracico-abdominaux des grenouilles.

» IV. Les grenouilles ainsi privées des poumons donnent par la peau, absolument intacte, une quantité d'acide carbonique qui, mise en rapport avec la proportion d'acide carbonique donnée par les mêmes animaux intacts, peut être rapportée de 100 : 111.

» V. A la suite de soixante-quatorze expériences faites sur des animaux ainsi privés des poumons, dans l'obscurité ou sous l'influence de la lumière, on reconnaît que la différence d'acide carbonique est de 100 : 134.

» VI. Ces observations sont d'accord avec les nombreuses expériences faites par M. Moleschott sur les grenouilles intactes, expériences qui prouvent que l'action de la lumière augmente le dégagement de l'acide carbonique. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Note sur la ladrerie du Bœuf par le Tænia inerme de l'homme;* par MM. **E. Masse** et **P. Pourquier**.

« La fréquence à Montpellier et à Cette du Tænia inerme de l'homme (*Tænia mediocanellata*) nous a permis de faire des expériences sur l'origine de ce parasite et son mode de transmission à l'homme.

» Le 10 mai 1876, nous avons simultanément donné les derniers anneaux du *Tænia mediocanellata*, que le microscope nous avait montrés

largement pourvus d'œufs, à un chien, à un lapin, à deux agneaux soumis encore à l'allaitement et à un veau âgé d'un mois, que M. Saint-Pierre, directeur de l'École d'Agriculture de Montpellier, avait bien voulu mettre à notre disposition pour ces expériences. Les fragments de Tænia ont été donnés dans du lait, après avoir été légèrement froissés, de manière à mettre les œufs dans les meilleures conditions pour leur pénétration dans l'intestin. A trois reprises différentes et à trois jours d'intervalle, nous avons renouvelé l'administration des anneaux de Tænia, que nous avions eu bien soin de maintenir dans les meilleures conditions de conservation dans de l'eau constamment renouvelée.

» Le 20 juin, nous avons sacrifié le lapin, le chien et l'un des agneaux qui, tous, avaient présenté jusque-là un parfait état de santé; et l'examen le plus minutieux n'a révélé chez eux la présence d'aucun Cysticerque, ni dans les muscles, ni dans les viscères.

» Mais le veau a présenté, dès le vingtième jour, c'est-à-dire vers le 30 mai, quelques symptômes maladifs. Son état n'a fait que s'aggraver jusqu'au soixante et unième jour, où il était devenu très-maigre.

» L'examen de la langue fait à plusieurs reprises n'avait pas permis jusqu'alors de reconnaître aucune granulation analogue à celles du porc ladre. Toutefois, en portant le doigt en arrière, entre la langue et les grosses molaires du côté gauche, nous avions senti sous la muqueuse, depuis vingt jours environ, une tumeur de la grosseur et de la forme d'un haricot, dont la nature pouvait être rattachée à un kyste, mais qui nous laissait cependant un peu indécis sur le diagnostic.

» L'autopsie de l'animal a fait reconnaître les faits suivants :

» Sous la langue, au point où l'on sentait la tumeur signalée plus haut, existait un kyste ovoïde de 14 millimètres sur son plus grand diamètre, qui était dirigé dans le sens antéro-postérieur et de 7 millimètres dans le plus petit diamètre placé verticalement. Entre la face externe du génio-glosse du côté droit et la face interne de la glande sublinguale se trouvait un kyste plus petit, ayant 7 millimètres dans un sens et 5 dans l'autre.

» L'examen attentif des muscles a permis de recueillir environ quarante kystes à Cysticerques de forme à peu près régulièrement ovoïde, de la dimension d'un petit haricot. Il y en avait dans le grand pectoral, dans l'ilio-spinal, dans les fessiers et dans l'ischio-tibial postérieur.

» Le cœur, le cerveau, l'œsophage, les poumons, le thymus, le foie, tous les viscères étaient exempts de Cysticerques, qui ne s'étaient développés que dans le tissu musculaire de la vie de relation.

» L'examen microscopique des Cysticerques a fait constater quatre ventouses sur la tête avec absence complète de crochets; c'était bien le Cysticerque du Tænia inerme.

» Il résulte de ces expériences que le lapin, le chien, le mouton ne paraissent pas présenter un terrain favorable au développement des œufs du Tænia inerme. Ce n'est donc point par l'intermédiaire du mouton ou du lapin que l'homme peut contracter ce parasite. Le bœuf, au contraire, est devenu rapidement ladre par l'ingestion des anneaux de Tænia inerme. De nombreux faits montrent, du reste, le danger de l'alimentation par la viande de bœuf cru et la fréquence du Tænia chez les malades soumis à ce traitement.

» L'expérience que nous avons réalisée est confirmative de celles qu'ont déjà faites Cobbold en Russie, Leuckart en Allemagne et le professeur Saint-Cyr en France; elle établit une fois de plus la migration d'une espèce de Tænia, le Tænia inerme, dont les évolutions se font alternativement de l'homme au bœuf et du bœuf à l'homme.

» Nos expériences nous paraissent de nature à attirer l'attention des médecins sur les dangers de la viande crue de bœuf, à laquelle on devrait préférer celle du mouton, lorsque le traitement par la viande crue est nécessaire.

» La fréquence du Tænia inerme dans le midi de la France nous paraît due à la ladrerie du bœuf qui, jusqu'à présent, a échappé à l'attention des inspecteurs de viande de boucherie.

» L'examen de la langue du porc permet de rejeter un grand nombre de sujets infectés du Cysticerque armé; et cette inspection, là où elle est bien faite, a rendu le *Tænia solium* ou armé relativement très-rare.

» L'inspection de la langue du bœuf nous paraît aussi importante que celle du porc. L'existence de kystes à Cysticerque sous la langue, bien constatés dans notre expérience, nous paraît de nature à attirer l'attention des vétérinaires chargés de l'inspection des viandes de boucherie.

» Ce moyen de diagnostic, rigoureusement employé, pourrait permettre de rejeter les bœufs atteints de ladrerie et mettre l'homme à l'abri du Tænia inerme, si fréquent depuis quelque temps en France. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur les microzymas vésicaux comme cause de la fermentation ammoniacale de l'urine, à propos d'une Note de MM.* Pasteur *et* Joubert; par M. **A. Béchamp**. (Extrait.)

« Les Notes que MM. Pasteur et Joubert et M. Berthelot ont récemment publiées (*Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 5) soulèvent des questions au sujet desquelles j'ai l'honneur de prier l'Académie de me permettre de dire mon sentiment. Certaines conséquences de mes recherches, concernant la théorie physiologique de la fermentation, y sont, ou inexactement exposées, ou mal interprétées, et, dans tous les cas, condamnées. Pour le moment, je ne parlerai que de l'origine et de la nature de l'organisme qui provoque la fermentation ammoniacale de l'urine.

» Dans un travail antérieur (*Comptes rendus*, t. LXI, p. 374), j'ai rappelé que le phénomène de la fermentation de l'urée avait été étudié par M. Jacquemart, dans le laboratoire de M. Dumas, en se dirigeant d'après les vues de l'illustre Secrétaire perpétuel. M. Dumas dit textuellement (*Traité de Chimie appliquée aux arts*, t. VI, p. 380) :

« C'est par le concours du mucus que l'urine renferme et qui se convertit en ferment que la transformation de l'urée en carbonate d'ammoniaque s'opère. »

» Et plus loin (p. 382) :

« Le dépôt blanc qui se forme dans les vases où l'on recueille habituellement les urines, et qui se dépose pendant leur fermentation, paraît être le plus énergique de tous les éléments de décomposition. »

» Le dépôt était recueilli sur un filtre, et 2 grammes de ferment en pâte ont suffi pour détruire, en vingt-quatre heures, l'urée de 100 grammes d'urine.

» Depuis cette époque, plusieurs auteurs ont décrit les infusoires dans l'urine qui a subi la putréfaction ammoniacale. Dans le travail que j'ai cité plus haut, je signalais, en outre des productions décrites par les auteurs, les êtres que j'ai plus tard étudiés sous le nom de *microzymas*.

» On s'est également préoccupé de l'origine de ces ferments. M. Pasteur a soutenu que le ferment ammoniacal de l'urine vient « du dehors, soit » en parcourant le canal de l'urètre, qui constitue pour eux un vaste » tunnel, soit par le cathétérisme, etc. », et il soutient encore aujourd'hui qu'il pénètre « de l'extérieur à l'intérieur du corps ».

» Jusqu'en 1865, j'avais également admis que la fermentation ammoniacale de l'urine est provoquée par des germes venus de l'atmosphère. Mais l'observation des petits êtres mobiles dont j'ai parlé et les études qui

me sont communes avec M. Estor, sur la nature et la fonction de certaines granulations moléculaires de l'organisme animal ou humain, lesquelles sont capables de produire des bactéries, des formes intermédiaires et des vibrions, m'ont bien vite mis sur la voie. De nouvelles recherches m'ont démontré qu'il n'est pas nécessaire de chercher ailleurs que dans l'urine la cause de sa fermentation *ammoniacale ou autre*.

» Dans un Mémoire (1) publié pendant le siége de Paris, je disais :

« Le mucus, en tant que composé chimique, n'intervient en aucune façon dans la putréfaction de l'urine... Le mucus, tel qu'il sort de la vessie avec l'urine, naturellement ou à l'aide de la sonde, n'est pas seulement un composé chimique organique, il contient des éléments organisés : globules de mucus, cellules épithéliales, noyaux de ces cellules et granulations moléculaires. Ce sont là les germes des infusoires. »

» Et dans le même Mémoire, je montrais comment il faut s'y prendre pour étudier le passage des granulations moléculaires de l'urine à l'état de microzymas associés par couples ou par trois et un plus grand nombre de grains, affectant la forme d'une petite torula, pour voir ces grains s'allonger et la bactérie apparaître. Je citais le dépôt très-abondant formé dans l'urine d'une jeune femme scrofuleuse, lequel, quoique l'urine fût récente, était formé exclusivement de microzymas, de petites bactéries, de bactéries plus grandes et de toutes les formes intermédiaires entre le microzyma simple ou accouplé et la bactérie constituée. Je signalais, en outre, la régression possible de toutes ces formes en microzymas, de telle sorte qu'il peut arriver que, dans l'urine où il y avait des bactéries en foule, il n'existe plus, à un moment donné, que des microzymas, et *vice versâ*. Il résulte de cette observation qu'il ne faut pas attacher une grande importance à la forme, mais à l'origine des infusoires de l'urine que l'on examine, ce dont je vais donner plus loin une démonstration sans réplique.

» Il y a deux cas à considérer :

» 1° Celui où l'urine ne fermente qu'après la miction. Dans ce cas, il peut ne pas y avoir de fermentation ammoniacale; au contraire, l'urée peut se conserver et l'urine devenir plus acide, par l'acide acétique et l'acide benzoïque produits (voir *Comptes rendus*, t. LXI, p. 374.) C'est l'urine physiologique : on n'y découvre d'abord que des microzymas simples; si on ne les aperçoit pas, c'est qu'ils sont empâtés dans le mucus. Ce n'est que par un changement de milieu, et avec le temps, qu'ils se modifient et acquièrent leur nouvelle fonction; ce qui se fait plus ou moins rapidement selon les circonstances et la constitution plus ou moins bonne du sujet.

---

(1) *Recherches sur la kyestéine* (*Montpellier médical*, octobre 1870).

» 2° Celui où l'urine devient ammoniacale dans la vessie même : c'est l'urine pathologique ; on peut y découvrir, au moment de la miction, même sans cathétérisme préalable, toutes les formes de l'évolution des microzymas. Les médecins ont noté que l'urine devient ammoniacale dès la vessie ; dans les cas graves de la maladie de Bright, où les reins sont altérés dans quelqu'une de leurs parties, dans la néphrite aiguë et la chronique ; dans les inflammations des bassinets et des uretères ; dans les maladies de la moelle où les fonctions de la vessie sont altérées ; dans les rétentions d'urine où, à la suite d'un séjour prolongé, l'urine détermine une phlegmasie de la muqueuse vésicale ; dans la cystite chronique. Lors donc que l'urine devient ammoniacale dans la vessie, il faut admettre que les microzymas, cause prochaine de la fermentation, sont des microzymas morbides ou qui le sont devenus. C'est ce que je formulais ainsi dans un travail publié en 1874 :

« Lorsque l'urine devient ammoniacale dans la vessie, le phénomène est corrélatif de la lésion ou de l'état morbide de quelque partie de l'appareil urinaire. »

» Le fait que l'urine doit être ammoniacale dans la vessie, et que cet état est corrélatif de la présence d'infusoires (bactéries, bactéridies, microzymas en chapelet), tend à démontrer qu'il y a lieu de distinguer fonctionnellement les microzymas dans l'état de santé des microzymas devenus morbides consécutivement à une altération quelconque de l'une des parties de l'appareil urinaire (1). »

» Mais il peut arriver que l'urine, dès la vessie, contienne des microzymas évolués par couples de deux ou plusieurs grains et des bactéries, sans qu'elle y soit ammoniacale ou le devienne, même exposée à l'air pendant longtemps, sans soins particuliers. Depuis 1873, une personne qui me touche de près et que j'examine sans cesse, se portant très-bien, d'une bonne constitution, sans cathétérisme, rend des urines qui contiennent des infusoires en apparence les mêmes que ceux de l'urine ammoniacale et ces urines sont acides ; elles ne deviennent pas alcalines, même exposées pendant plusieurs jours au large contact de l'air. Le volume des urines rendues dans les vingt-quatre heures est normal ; la quantité d'urée depuis trois ans y varie de 21 à 24 grammes par litre. J'ai prié la Société de Médecine et de Chirurgie pratiques de Montpellier de nommer une Commission pour examiner ces urines. J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie le Rapport original de cette Commission, avec les dessins à l'appui.

» Les médecins qui ne voudront pas égarer leur diagnostic devront ne pas se préoccuper outre mesure de la forme des infusoires de l'urine, mais porter toute leur attention vers les lésions ou les troubles fonctionnels de

(1) Voir, pour plus de détails, le travail que j'ai publié à ce sujet (*Montpellier médical*, février 1874).

leurs sujets. En finissant, n'est-il pas juste de dire qu'en 1843 M. Dumas avait eu raison de placer dans le mucus la cause prochaine de la fermentation de l'urine : c'était le fruit d'une merveilleuse intuition. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Du fer météorique*. Note de M. **E. Yung**.

« Nous avons entrepris pendant les hivers 1874-1875 et 1875-1876 des analyses de résidus de neige, afin d'y déceler la présence de deux corps simples : le fer et l'iode. Ces recherches, au moins en ce qui concerne le fer, ont pris de l'importance depuis les intéressants travaux de MM. Nordenskiöld et Tissandier.

» Nous avons recueilli la neige à plusieurs reprises, en diverses altitudes qui sont : Montreux au bord du lac Léman (375 mètres), la station des Avants au-dessus de Montreux (979 mètres) et l'hospice du Saint-Bernard (2491 mètres), et toujours dans les mêmes conditions, n'y intéressant qu'une couche moyenne distante du sol et de la surface. Nous avons examiné les résidus de ces neiges au microscope et nous les avons comparés aux poussières recueillies dans les clochers de plusieurs cathédrales (Paris, Varsovie, Samara sur le Volga, Genève, Lausanne, etc.). De plus, nous sommes parvenus à estimer, d'une manière relative, la quantité de fer contenue dans ces neiges, en nous basant sur l'intensité de la coloration produite par le sulfocyanure de potassium dans une quantité donnée de résidu.

» Ce travail nous a conduit aux conclusions suivantes :

» 1° Le fer existe dans toutes les poussières accumulées depuis des siècles dans les clochers d'église. Il y possède une forme globulaire caractéristique fort bien représentée par M. Tissandier (1), indiquant qu'il a été porté à une haute température.

» 2° Ce fer flottant dans l'atmosphère est entraîné par la neige dans sa chute; nous l'y avons retrouvé dans tous les cas, par les procédés chimiques.

» 3° Malgré nos soins et notre désir, nous n'avons pas rencontré dans les résidus de neige le fer avec la forme globulaire, mais toujours en fragments irréguliers.

» 4° Le fer est toujours en plus forte proportion dans les neiges des régions inférieures que dans les neiges recueillies à de plus grandes altitudes.

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 576.

» 5° Quoique ayant scrupuleusement suivi les indications données par M. Chatin dans son Mémoire du 10 janvier dernier (2), relativement à la recherche de minimes quantités d'iode, nous n'avons pas réussi à constater la présence de ce métalloïde dans les neiges que nous avons examinées.

» Nous nous proposons de poursuivre ces recherches sur des masses de neige plus considérables, afin d'y constater, s'il y a lieu, la présence du nickel, du cobalt et du phosphore, comme M. Nordenskiöld l'a fait pour les glaces polaires. Nous aurions là une excellente preuve de l'origine cosmique de ce fer. Nous pensons aussi qu'il serait bon de laver et doser les poussières d'une quantité donnée d'air à différentes époques de l'année, afin de saisir le phénomène dans ses variations. Il est à présumer que cette poussière métallique doit se rencontrer en plus grande abondance, dans notre atmosphère, à la suite des pluies d'étoiles filantes des mois d'août et novembre. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur une colonne verticale, vue au-dessus du Soleil.* Note de M. E. **Renou**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« Au Parc-Saint-Maur, le 12 juillet, vers $7^h 30^m$ du soir, le Soleil étant à 4 degrés au-dessus de l'horizon, et quelques légers cirrhus, chassés lentement de la région du nord-est, le voilant un peu, on commença à apercevoir une colonne verticale de 12 à 15 degrés de hauteur, se perdant insensiblement en haut, mais nettement terminée par deux verticales, tangentes aux deux bords du Soleil.

Lorsque le Soleil fut couché, la colonne devint rouge et plus lumineuse; elle eut tout son éclat de $8^h\ 15^m$ à $8^h 30^m$. A $8^h 37^m$-38^m, elle était terminée nettement en demi-cercle, vers 6 degrés de hauteur, en conservant à peu près la même largeur horizontale, 35 à 40 minutes. Elle disparut à $8^h 43^m$-44^m, c'est-à-dire trois quarts d'heure après le coucher du Soleil.

» Cette apparition est rare. Depuis l'observation d'un phénomène semblable faite par Cassini, le 21 mai 1672, on en connaît un certain nombre d'exemples. Elle se produit, comme Bravais l'a fait voir (*Journal de l'École Polytechnique*, 1847, p. 165), dans des cirrhus formés de prismes verticaux, terminés par des bases planes et horizontales. On peut ajouter à la théorie de Bravais que le temps considérable pendant lequel on ob-

(2) *Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 128.

serve la colonne verticale après le coucher du Soleil prouve que les nuages dans lesquels elle se forme sont très-élevés, probablement de 10000 mètres au moins, et fait comprendre une des causes de leur rareté. A cette hauteur, les cirrhus sont vus par un observateur jusqu'à une distance de 250 kilomètres, c'est-à-dire dans un lieu où l'horizon fait avec celui de l'observateur un angle de plus de 2 degrés. Cette circonstance et l'inflexion des rayons lumineux par l'atmosphère, dont Bravais n'a pas cru devoir tenir compte dans sa théorie, rendent compte de la grande longueur de ces colonnes, indépendamment du balancement des prismes, qui aurait pour effet de nuire beaucoup à la production du phénomène et d'augmenter ses dimensions horizontales, si l'on suppose qu'il dépasse 2 ou 3 degrés.

» Le baromètre, à l'altitude de $46^{m},38$, à 8 heures du soir, le 12 juillet, était à $768^{m},09$; la température de l'air $14^{o},7$; le degré hygrométrique 70, le ciel beau et le vent nord-est très-faible. Le lendemain, à 9 heures, le baromètre était à $768^{m},64$, hauteur qu'il n'avait pas atteint en juillet, depuis 1848. »

PALÆO-ETHNOLOGIE. — *Sur les traces de la présence de l'homme dans les grottes des diverses parties de la Provence.* Note de M. **Jaubert**. (Extrait.)

« La Provence, par sa position topographique, son climat, ses cours d'eau, son vaste littoral, en admettant qu'elle ait été autrefois ce qu'elle est aujourd'hui, ne pouvait manquer d'attirer et de fixer les premières peuplades errantes. Cette opinion, établie sur les plus anciennes données de l'histoire, est tous les jours confirmée par de nouvelles découvertes; mais, à mesure que les recherches se multiplient, le champ paraît s'élargir et il est, aujourd'hui, à peu près avéré qu'il n'y a guère de grottes, de galeries ou de simples anfractuosités du sol, en Provence, qui n'aient été habitées. Sans parler des grottes de Gonfaron, de Rians, de Chateau-Double, de Gémenos, où le bronze a été trouvé mélangé à des silex taillés, nous pourrions signaler les environs de Barjols, de Varages, de Cabasse, de Saint-Jullien, de Montferrat et de bien d'autres villages, comme stations préhistoriques à peu près inexplorées, où les traces du passage de l'homme sont évidentes. Elles le sont, non-seulement dans les grottes, mais aussi à la surface du sol, ainsi qu'on peut s'en convaincre en visitant, près d'Hyères, le dépôt de coquilles exploré par le duc de Luynes et, dans l'intérieur des terres, quelques points où l'on trouve un grand nombre de

coquilles (*murex, patelles, pinnes*) éparses sur le sol, avec des silex taillés et des pointes de bronze (1). Mais, à mesure que l'on s'élève vers la région des Basses-Alpes, les traces de ces anciennes populations deviennent de plus en plus fréquentes, probablement par le fait de l'existence de nombreuses grottes naturelles qui, ayant offert un asile aux premiers hommes, durent les solliciter à s'y établir.

Plusieurs vallées étroites, celle du Verdon en particulier, y offrent ce singulier spectacle de grottes parallèles, s'enfonçant dans les parois de leurs rives escarpées. A partir de Gréoulx, par exemple, jusques et au-dessus de Castellane, on rencontre très-fréquemment de ces excavations naturelles, dont quelques-unes sont très-remarquables par leurs dimensions, entre autres celles de Moustiers. Les travaux du canal du Verdon en ont, successivement, mis au jour ou comblé un nombre considérable. Dans des rectifications de routes, près de Saint-Martin, près d'Allemagne, dans des carrières ouvertes pour l'extraction des blocs, dans des travaux d'endiguement, on a encore découvert de ces cavernes avec ossements humains et silex taillés.

A Gréoulx, surtout, les grottes offrent une disposition particulière ou mieux accentuée : ce sont de longues galeries, régulières, arrondies ou ogivales, prenant jour, pour la plupart, sur la rive droite du Verdon, dans un banc de roches néocomiennes qui s'enfoncent du sud au nord. Ces galeries, souvent réunies par des manches transversales, suivent la couche de terrain et s'en vont ainsi à une distance qu'on ne peut calculer. Cette couche, se relevant vers le nord-ouest, supporte le village qui s'échelonne sur la pente méridionale du coteau. Plusieurs de ses maisons ont, pour caves, des enfoncements dans le roc qui vont se perdre dans les profondeurs du sol et ne sont autre chose que des entrées de grottes (2).

» Les premières fouilles, commencées il y a quelques mois à peine, me donnèrent la certitude que toutes ces grottes avaient été habitées, à une époque antérieure sans doute à l'usage du bronze. Les objets recueillis sont des silex taillés, des silex polis (quelques-uns très-finement), des poinçons en corne de cerf, de nombreux fragments de vases d'une pâte plus ou moins grossière, tantôt rougeâtre, tantôt noire, mélangée de grains de quartz. Ces

---

(1) Ces dépôts de coquilles se continuent, de nos jours, sur les bords de la mer, partout où l'existence d'une source d'eau douce convie les bateaux de pêche à s'arrêter.

(2) J'espère démontrer bientôt l'origine géologique de ces galeries et leur rapport avec le gisement des eaux thermales.

poteries noires, exactement conformes aux types danois, ne pouvaient être fabriquées que dans un rayon assez éloigné, car il n'y a, dans les environs, ni argiles noires, ni sables quartzeux. Quant aux silex polis, on prétend qu'il en existait une fabrique non loin de Forcalquier. Les deux seuls vases à peu près intacts que j'aie rencontrés portent les traces du feu. Les plus grands étaient ornementés par des impressions digitales, des anses, des cordons en creux ou en saillie, quelques-uns portaient des trous destinés à passer des liens pour les suspendre. Les uns, à peine cuits, se délitent facilement; les autres, au contraire, paraissent irréprochables sous le rapport de la cuisson. Avec ces débris de poteries, se rencontrent de nombreux fragments de bois plus ou moins carbonisés; quelques branches de chêne vert éparses offraient une particularité à signaler : la partie ligneuse avait complétement disparu ou se trouvait réduite en poussière, tandis que l'écorce, protégée par son tannin, était restée intacte. J'ai gardé plusieurs de ces fourreaux, d'une conservation parfaite. Les ossements d'animaux recueillis, jusqu'à présent en petit nombre, appartiennent au loup ou au chien, au cerf ou au daim, au sanglier ou au cochon. Quelques petits carnassiers, quelques rongeurs, un oiseau de rivage, que je crois être l'*avocette*, complètent la série...

» Le premier squelette humain trouvé avait été enfoui à l'entrée d'une des grottes, avec plusieurs armes de silex; les autres reposent dans les parties profondes. Or ces grottes, ayant la forme de longs boyaux, n'étaient habitables que dans leur partie éclairée; aussi avaient-elles été murées, à l'aide de pierres superposées, à 12 ou 15 mètres de l'entrée, et les parties profondes réservées à l'enfouissement des corps, à en juger par la quantité d'ossements que l'on y rencontre sur quelques points accessibles, où ils ont été malheureusement bouleversés par le travail des animaux fouisseurs (lapins ou blaireaux).

» Si l'on considère maintenant le nombre de ces galeries dont le sol est parsemé et les résultats qu'ont donnés les premières fouilles, on ne peut douter qu'il n'y ait eu là une station des plus importantes. Le village de Gréoulx, construit sur l'emplacement même des grottes, serait la continuation des habitations primitives; la race actuelle, une filiation plus ou moins directe des premières générations qui, répandues comme elles l'étaient sur les bords du Verdon et de la Durance, ont dû concourir à la fondation de Riez (*Civitas Rheiorum*), une de nos plus anciennes villes connues... On ne saurait toutefois, sur les données actuelles, fixer l'âge auquel il faut faire remonter la présence de l'homme dans nos grottes provençales. On n'a

aucune preuve paléontologique de son ancienneté; rien ne prouve que cette présence soit de beaucoup antérieure aux temps historiques. Quand on songe, d'une part, que l'existence de la capitale des Rhéiens est considérée comme bien antérieure à la fondation de Marseille par les Phocéens, il est permis d'admettre chez les populations de cette époque reculée l'usage encore exclusif des armes de silex... Mais, d'un autre côté, l'absence du bronze dans nos grottes ne prouverait pas que ces dépôts soient antérieurs à cet âge; car des peuplades disséminées loin des grands centres ont pu conserver leurs usages et leur industrie, alors que le progrès s'étendait autour d'elles. En un mot, tous les silex taillés ne sont pas de l'*âge de pierre!* Quoi qu'il en soit, l'époque qui nous occupe est fort reculée, et les grottes à explorer sont probablement pleines de révélations.

La séance est levée à 5 heures un quart. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 10 JUILLET 1876.

(SUITE.)

Sulla successione e persistenza delle sensazioni dei colori; par A. RICCO. Modena, tip. Soliani, 1875; in-4°.

Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani; maggio 1876. Palermo, tip. Lao, 1876; in-4°.

Scritti inediti di Francesco Maurolico, pubblicati dal prof. FEDERICO NAPOLI. Roma, tip. delle Scienze matematiche e fisiche, 1876; in-4°. (Estratto dal *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche*). (Présenté par M. Chasles.)

Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche; gennaio, febbraio, marzo 1876. Roma, tip. delle Scienze matematiche e fisiche, 1876; 3 liv. in-4°. (Présenté par M. Chasles.)

Intorno ai poligoni inscritti e circoscritti alle coniche. Nota del prof. P.-Dom. CHELINI. Bologna, tipi Gamberini e Parmeggiani, 1875; in-4°.

Sopra alcuni punti notabili nella teoria elementare de' tetraedri e delle coniche. Memoria del prof. D. CHELINI. Bologna, tipi Gamberini e Parmeggiani, 1874; in-4°.

L' uomo pliocenio in Toscana. Memoria del prof. G. CAPELLINI. Roma, Salviucci, 1876; in-4°. (Présenté par M. de Quatrefages.)

Astronomical and meteorological observations, made during the year 1873, *at the United States naval Observatory*. Rear-admiral B.-F. SANDS. Washington, Government printing office, 1875; in-4°.

Seventh annual Report on the noxious, beneficial, and other insects of the States of Missouri, etc., by C.-V. RILEY. Jefferson city, Regan et Carter, 1875; in-8°.

Report on the ventilation of the Hall of representatives, and of the South Wing of the capital of the United States, etc. Commission of inquiry, etc., by Robert BRIGGS. Philadelphia, press of Henry B. Ashmead, 1876; in-8°.

Proceedings of the american pharmaceutical Association at the twenty-third annual meeting, held in Boston, mars, september 1875. Philadelphia, Sherman et C^ie^, 1876; in-8°.

Proceedings of the american philosophical Society; vol. XIV, n° 95. Philadelphia, 1875; in-8°.

First annual Report of the Provost to the trustees of the Peabody institute of the city of Baltimore; june 4 1868-june 1 1876. Baltimore, Boyle and Son, 1876; 2 br. in-8°.

Catalogue of paintings, bronzes, etc., exhibited by the Essex Institute at Plummer Hall, november 1875. Salem, 1875; br. in-8°.

Sixth annual Report of the trustees of the Peabody Academy of Science for the year 1873. Salem, 1874; in-8°.

Memoirs of the Peabody Academy of Science; vol. I, n° IV. Salem, mars 1875; in-8°.

Check list of the ferns of north America, north of Mexico, published John ROBINSON. Salem, the naturalists' Agency, 1873; in-8°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 10 juillet 1876.)

Page 169, ligne 1, *au lieu de* M. XÉNOPHON, *lisez* M. XÉNOPHON PAPA-MOSCHOS.

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 JUILLET 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse l'ampliation du Décret par lequel le Président de la République approuve l'élection que l'Académie a faite de M. le général *Favé*, comme Académicien libre, en remplacement de feu M. le baron *Séguier*.

PHYSIQUE. — *Sur l'observation de la partie infra-rouge du spectre solaire, au moyen des effets de phosphorescence;* par M. **Edm. Becquerel**. (Extrait.)

« J'ai déjà montré (1) comment des rayons de la partie infra-rouge du spectre, qui n'ont aucune action sur la rétine, peuvent agir sur les matières phosphorescentes pour détruire l'excitation produite sur elles par les rayons bleus ou violets, et permettent d'étudier le spectre, dans cette région, autrement que par les effets calorifiques qui s'y produisent. Il suffit, en effet, de fixer avec un peu de gomme sur une surface, carton ou verre, une substance

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXII, p. 344. — *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 302; 1873. — Edm. Becquerel, *La lumière, ses causes et ses effets*, t. I, p. 141.

très-phosphorescente, comme un sulfure alcalino-terreux impressionnable, pour manifester, après l'impression préalable de la surface à la lumière diffuse, l'extinction que la partie infra-rouge du spectre peut produire en agissant pendant quelques instants. Quand on opère avec un spectre convenablement épuré et étalé, on reconnaît que cette extinction fait apparaître des parties inégalement actives, c'est-à-dire des espaces correspondant à des bandes ou raies noires du spectre solaire; mais cette observation est difficile, même en élevant la température de la surface après l'action du spectre, et l'on n'a que des indications assez vagues sur les positions des bandes les plus fortes. Cependant, avec la plupart des substances impressionnables, on a les mêmes effets avec une même image prismatique, si le temps d'exposition à la lumière est suffisant.

» J'ai pu rendre visible, d'une manière continue, une partie de cette région infra-rouge qui a échappé jusqu'ici à toute observation oculaire immédiate, en opérant comme il suit : dans le volet de la chambre noire, au moyen de deux fentes verticales faites au volet, on fait pénétrer, à l'aide d'un héliostat, deux faisceaux de rayons solaires parallèles. L'un des faisceaux, le premier, donne, au moyen d'un prisme à arêtes verticales et d'une lentille, l'image spectrale que l'on veut étudier; je me suis servi de préférence d'un prisme en sulfure de carbone d'un angle de 60 degrés; ce premier spectre tombe sur la surface enduite de matière phosphorescente. Le second faisceau est reçu sur un prisme en flint blanc, dont l'arête est également verticale, et qui est placé près du premier. On peut faire varier la position de ce prisme de façon à superposer la partie ultra-violette du spectre qu'il donne sur la partie infra-rouge du premier spectre, et à promener les diverses parties très-réfrangibles de cette seconde image prismatique sur la partie infra-rouge de la première image. On n'interpose pas de lentille sur la route du second faisceau lumineux, et l'on donne à la seconde ouverture du volet une largeur assez grande, afin d'éviter la production des raies ou bandes de l'ultra-violet qui pourraient gêner l'observation que l'on doit faire; le premier spectre doit seul donner les lignes et bandes obscures. On peut même, en avant de la fente qui donne passage au second faisceau lumineux, placer un verre coloré en bleu par le cobalt, qui élimine la partie rouge, jaune et verte, c'est-à-dire la plus lumineuse du second spectre, et rend plus facile l'observation du phénomène à étudier.

» Si l'on projette ce système de deux spectres à régions extrêmes superposées sur une surface phosphorescente préparée comme il va être dit ci-après, on observe l'effet suivant : dans la partie infra-rouge du spectre à bandes, la matière impressionnable, excitée par l'ultra-violet du second

spectre, a sa phosphorescence détruite, mais inégalement, et sur une certaine étendue correspondant à la partie infra-rouge on a l'apparence de parties inégalement éclairées; cet effet très-curieux, qui rend visible, d'une manière continue, une certaine portion de la partie infra-rouge, ne se produit pas dans toutes les circonstances et avec tous les corps impressionnables. En voici le motif :

» D'abord cette extinction des corps phosphorescents dont je me suis souvent occupé, et ainsi que je l'ai fait voir, exige un certain temps pour se produire, et il faut que la matière phosphorescente commence à devenir lumineuse, puis s'éteigne, et qu'il s'établisse une sorte d'équilibre la laissant par places dans un certain état d'obscurité; il y a donc à régler une question d'intensité entre les parties inversement actives des spectres, ce que l'on fait en déplaçant le second spectre et en faisant varier la largeur de la seconde fente du volet. D'un autre côté, tous les corps phosphorescents ne peuvent manifester immédiatement cet effet; si la substance ne conserve que pendant peu de temps l'impression lumineuse, on ne peut rien observer : tel est le cas du spath-fluor, de la chaux carbonatée, des composés d'uranium, des platinocyanures et de certaines substances organiques; si la matière conserve pendant très-longtemps une assez grande intensité lumineuse, c'est-à-dire a une très-grande capacité pour la lumière, alors la partie infra-rouge du premier spectre n'arrive pas à rendre suffisamment obscure, par places, la région éclairée par l'ultra-violet du second spectre, et cette région reste toujours sensiblement illuminée de la même manière : tel est le cas des sulfures de calcium, de baryum et de strontium plus ou moins phosphorescents; ces composés peuvent bien manifester des effets, mais autrement et, ainsi qu'on l'a dit plus haut, en rendant l'action des rayons différemment réfrangibles successive et non simultanée.

» Mais il y a un composé phosphorescent qui se trouve dans des conditions très-favorables pour permettre l'observation du phénomène dont il s'agit : c'est la blende hexagonale phosphorescente, obtenue il y a plusieurs années par M. Sidot, substance qui est vivement lumineuse, mais qui présente un décroissement d'effet plus rapide que les sulfures alcalino-terreux, mais moins que la chaux carbonatée. Je dois même ajouter que les différents échantillons de blende hexagonale que j'ai essayés ne sont pas également propres à bien manifester les bandes de l'infra-rouge; celui qui m'a le mieux réussi était un échantillon moyennement lumineux, mais dont l'extinction de phophorescence était plus rapide qu'avec d'autres préparations qui étaient plus vivement lumineuses.

» Voici ce que j'ai pu observer au moyen de cet échantillon : la partie

active de l'infra-rouge s'étend au delà de A sur un espace un peu plus grand que celui compris entre la ligne A et la double ligne D et au delà duquel les effets ne sont plus appréciables. Avec un prisme en sulfure de carbone et une lentille en crown, on a, après A, deux bandes ou lignes qui paraissent aussi fortes que A et que j'ai appelées A_1 et A_2; ensuite on arrive à un groupe de quatre bandes ou lignes que je distingue sous la dénomination du groupe A' et qui renferme les lignes A', A'_1, A'_2, A'_3, dont les trois premières sont à peu près équidistantes et la quatrième, la moins réfrangible, plus écartée; au delà, en A'', doit se trouver une large bande assez diffuse et en A''', près de la limite où l'observation est possible, se trouve une large bande à bords définis, surtout du côté le plus réfrangible. Cette bande A''' se trouve à peu près à la même distance de A que celle qui sépare A de D, et paraît être la même que celle qui a été observée par MM. Fizeau et Foucault, en 1847, au moyen des effets calorifiques produits sur des thermomètres à très-petite capacité. Au delà de A''', il y a apparence d'une ou deux autres bandes, quand le spectre est très-intense, mais qui sont très-difficiles à distinguer.

» Il faut remarquer que l'expérience donne des effets lumineux contraires à ceux que je décris, car les parties qui correspondent à des raies ou bandes d'absorption, étant éclairées par les rayons ultra-violets du second spectre, sont des parties lumineuses pendant l'observation, tandis que là où il n'y a pas d'absorption, l'action de ces rayons étant détruite, il y a obscurité; on a donc une image négative de la disposition des bandes ou des raies qu'il faut restituer dans son véritable sens pour l'interpréter comme je l'ai fait ci-dessus.

» Un des effets les plus caractéristiques de ces observations est la vivacité de la partie active de l'infra-rouge comprise entre A'' et A''', et qui est plus grande qu'avant et après ces limites. Cet effet se traduit, d'après ce qui vient d'être dit, par un espace relativement plus obscur que les parties voisines au moment de l'action simultanée des spectres à parties extrêmes superposées. L'apparition de cette bande obscure correspondant à une partie très-active de l'infra-rouge se remarque immédiatement avec la plupart des substances étudiées et apparaît même quand les autres maxima et minima d'action ne sont plus appréciables. On l'observe également avec les sulfures alcalino-terreux, mais en opérant autrement et comme je l'ai rappelé plus haut, en faisant agir l'infra-rouge seul sur la surface, après avoir impressionné celle-ci au moyen de la lumière diffuse.

» J'ai fait usage d'un prisme et d'une lentille en sel gemme, ainsi que d'un prisme et d'une lentille en spath-fluor, et j'ai observé cette même

partie très-active A″ A‴; mais, la pureté de ces substances étant moindre que celle du verre et du sulfure de carbone, je n'ai pu reconnaître les autres maxima et minima d'action. L'apparition de cette même bande active montre que le phénomène ne dépend pas de la nature de la matière impressionnable ni de celle du prisme, mais bien de la constitution de l'agent lumineux. Avec ces différents prismes, les limites de l'espace actif ont paru être les mêmes. Une remarque assez curieuse, c'est que la lumière Drummond, étudiée de la même manière, a présenté une partie très-active dans l'infra-rouge, correspondant à cette région A″ A‴, et de même que la lumière solaire.

» Le bord le plus réfrangible de la bande obscure A‴ est assez bien limité pour permettre d'en déduire approximativement sa position angulaire par rapport à celles des raies du spectre lumineux B, D et F, et, par conséquent, l'indice de réfraction correspondant. Quant aux autres lignes, sauf celles qui sont près de A, même dans des spectres très-étalés, elles ont des bords assez mal définis.

» L'évaluation de la longueur d'onde des rayons de cette région est assez délicate à faire : les spectres des réseaux n'ayant pas offert une intensité assez grande, je me suis servi de la position des bandes d'interférence obtenues en faisant réfléchir le faisceau solaire, avant son passage au travers de l'ouverture rectiligne du volet, sur un appareil donnant les anneaux colorés au moyen de lames minces d'air, et par un procédé analogue à celui de MM. Fizeau et Foucault. Quand la lumière est très-vive et le spectre peu étalé, on a une série de bandes de G à A‴ qui, pour être observées, peuvent être au nombre de dix ou douze, et dont les positions sont alors faciles à reconnaître. En admettant que dans la partie infra-rouge elles se continuent d'après la même loi que dans la partie lumineuse là où les longueurs d'onde sont connues, on a eu, d'après plusieurs expériences et avec un prisme en sulfure de carbone :

	Parties du spectre.		Indice de réfraction.	Longueur d'onde.	
Infra-rouge.	A‴	Bord le moins réfrangible	»	1310	
		Milieu	»	1265?	
		Bord le plus réfrangible (1).	1,5877	1220	
	A′		1,5992	840	
Spectre lumineux.	A		1,6051	761,5	Longueurs d'onde connues.
	B		1,6114	687,3	
	D		1,6240	589,2	

(1) Ou bord le moins réfrangible de la partie très-active caractéristique A″ A‴.

» La bande A‴ serait ainsi comprise entre les longueurs d'onde 1200 et 1300.

» Si l'on calcule les longueurs d'onde de A′ et de A‴, d'après la formule de Cauchy, dans laquelle l'indice n est donné par une expression de la forme $a + \frac{b}{\lambda^2} + \frac{c}{\lambda^4}$, λ étant la longueur d'onde, on arrive à des nombres plus élevés que les valeurs précédentes. Du reste, ces déterminations expérimentales approximatives sont à reprendre, et je n'ai donné que les premières observations faites par cette méthode.

» On voit donc que l'on peut suivre par vision directe quelques-uns des effets produits dans la région infra-rouge du spectre. On ne peut observer ainsi que quelques bandes d'absorption un peu larges et qui se trouvent dans cette région, et encore est-il nécessaire d'avoir une très-grande intensité lumineuse pour cela; il est probable que beaucoup de lignes et de bandes plus étroites échappent à ce moyen d'observation. Les bords des images ne sont pas bien arrêtés, sauf ceux de la partie A″A‴, et cela doit être attribué à une illumination latérale par diffusion, laquelle peut impressionner les parties voisines des points directement influencés par les rayons du spectre. D'un autre côté, les observations ne s'étendent guère beaucoup au delà de A‴ et ne comprennent pas toute l'étendue de l'espace où les phénomènes calorifiques sont observés; cela peut dépendre des limites entre lesquelles les effets de phosphorescence sont appréciables et qui peuvent ne pas être les mêmes que celles du spectre calorifique. Néanmoins, ce nouveau mode d'expérimentation permet de faire quelques remarques intéressantes : ainsi, par exemple, il est facile de s'assurer que le verre et plusieurs corps solides ne font subir que peu de changements à l'image que l'on observe; mais un écran d'eau distillée, qui ne change que peu l'action de la partie AA′, diminue beaucoup l'intensité de la région très-active qui touche à A‴.

» Il est possible que d'autres corps impressionnables donnent des résultats analogues, plus nets et plus étendus; mais jusqu'ici je n'en ai pas rencontré. On peut également se servir d'un phosphoroscope qui élimine les rayons incidents et permet de suivre uniquement les effets de phosphorescence; mais il faut alors faire usage d'un appareil de grandes dimensions, ce qui ôte de la simplicité à la méthode d'observation.

» J'ai essayé de former un oculaire de spectroscope qui permît d'observer la région infra-rouge de l'image spectrale, comme on peut le faire pour la partie ultra-violette au moyen du sulfate de quinine; mais la grande intensité nécessaire à l'observation des effets dont il s'agit et le peu

de netteté des bords des bandes d'absorption ne m'ont conduit jusqu'ici à aucun résultat bien satisfaisant; c'est une question que j'étudie actuellement. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur le paraldol, modification polymérique de l'aldol;* par M. **AD. WURTZ.**

« Lorsqu'on abandonne l'aldol pur à lui-même, il laisse déposer, tantôt au bout de quelques jours, tantôt au bout de quelques semaines, des cristaux incolores qui finissent par remplir la masse tout entière. On les sépare de l'aldol demeuré liquide en traitant le tout par l'éther, qui dissout ce dernier avec une grande facilité. Il reste une masse cristalline d'une grande blancheur qu'on lave à plusieurs reprises avec de l'éther. Ce corps est une modification polymérique de l'aldol, que je propose de nommer *paraldol*, car il est à l'aldol ce que la paraldéhyde est à l'aldéhyde. Il a donné à l'analyse les mêmes nombres que l'aldol (1).

» Son point de fusion est difficile à déterminer. Il commence à se ramollir vers 80 degrés. A 90 degrés, il est fondu, lorsqu'on le chauffe au bain de paraffine dans un tube capillaire, après l'avoir desséché dans le vide. Distillé dans le vide, il passe, comme l'aldol, entre 90 et 100 degrés; le liquide qui a passé ne tarde pas à se prendre de nouveau en une masse cristalline. Le paraldol se dissout facilement dans l'eau. La solution agitée avec de l'éther cède à celui-ci une petite quantité de paraldol, qui cristallise après l'évaporation de l'éther. L'alcool dissout de même le paraldol très-abondamment. 1 partie de ce corps se dissout, à 25 degrés, dans 3,8 parties d'alcool à 99 degrés C. La solution soumise à l'évaporation spontanée laisse déposer de beaux cristaux qui sont des prismes anorthiques. Il reste une eau mère épaisse.

» Le paraldol exige pour se dissoudre 20 fois son poids d'éther, à 23 degrés. La solution saturée à l'ébullition laisse déposer une partie du paraldol par le refroidissement. L'eau mère fournit une nouvelle quantité de cristaux par l'évaporation spontanée; mais il reste finalement une dernière eau mère qui donne, après l'évaporation de l'éther, un liquide incolore visqueux, soluble en toutes proportions dans l'eau et dans l'éther, et qui, par

(1) Analyse :

	Expérience.	$C^4H^8O^2$.
Carbone	8,80	9,09
Hydrogène	54,63	54,54

conséquent, n'est plus du paraldol. Soumis à la distillation dans le vide, ce résidu visqueux passe, en grande partie, au-dessous de 110 degrés à une pression de 2 centimètres. Ce qui passe possède les propriétés de l'aldol. Le résidu est très-épais et incomplétement soluble dans l'eau. Il semble donc qu'une portion du paraldol en solution se transforme de nouveau en aldol, dans les conditions de l'expérience précédente.

» Le paraldol est doué de propriétés réductrices énergiques. Chauffée avec de l'eau et de l'oxyde d'argent, sa solution aqueuse donne du γ-oxybutyrate, comme la solution d'aldol elle-même.

» L'eau mère d'un échantillon d'aldol, qui avait laissé déposer des cristaux de paraldol, ayant été distillée dans le vide, on a obtenu une quantité assez notable d'aldol pur qui a passé au-dessous de 110 degrés, à une pression de 2 centimètres. Mais comme il arrive toujours, dans les distillations d'aldol, il reste, à cette température, un résidu assez notable, qui se prend, par le refroidissement, en une masse très-épaisse. Je reviendrai sur ce fait.

» J'ai dit plus haut que les cristaux de paraldol appartenaient au système anorthique. M. Friedel a eu l'obligeance d'en déterminer la forme cristalline. Voici la Note qu'il m'a remise à cet égard :

« La forme primitive des cristaux de paraldol est un prisme anor-
» thique *pmt*, qui se présente sans modifications aucunes. On a trouvé,
» pour les angles de la forme primitive : $mt = 99^\circ 45'$, $pt = 88^\circ 25'$ et
» $mp = 100^\circ 50'$. Les angles ne sont qu'approximatifs, les faces n'étant pas
» planes, quoique brillantes.

» Il existe deux clivages faciles parallèles à m et à t. Les lames de cli-
» vage parallèles à t présentent, au microscope polarisant, un système
» d'anneaux excentré; l'extinction s'y fait presque parallèlement à la lon-
» gueur du prisme. Les lames de clivage parallèles à m ne présentent
» pas d'anneaux; l'extinction s'y fait quand la direction parallèle à l'inter-
» section avec t est à environ 30 degrés du plan de polarisation. »

MÉTHODES SCIENTIFIQUES. — *Deuxième Note sur la réduction des démonstrations à leur forme la plus simple et la plus directe;* par M. DE SAINT-VENANT.

« J'ai cru devoir, dans ma lecture sur ce sujet, insérée au *Compte rendu* du 10 juillet, donner une application du procédé général que j'y indiquais, en prenant pour exemple un théorème connu et très-vulgaire.

» Tout en reconnaissant que cette application en présente une démon-

stration claire et très-patente, quelqu'un veut bien m'écrire (1) pour me faire remarquer (ce qui est juste) qu'elle suppose d'abord prouvé que l'angle N (figure de la page 103) du plus grand des trois carrés, dans la situation où je le trace, tombe nécessairement sur le prolongement du côté HL du plus petit carré.

» La preuve peut en être immédiatement donnée en faisant tourner d'un angle droit le triangle donné ABC autour de B, ce qui l'amène à la situation HBN.

» On peut d'ailleurs, si on le préfère (et ce serait même davantage dans l'esprit de la méthode proposée), laisser les trois carrés à leur place usitée, et faire glisser, suivant sa direction, non pas le côté HL, mais le côté LA du petit carré, jusqu'à ce que son extrémité A arrive en C; ce qui change ce carré en un parallélogramme équivalent, qu'on fait ensuite tourner d'un angle droit autour de B, de manière que H arrive en A et C en F; puis, faire glisser de la même manière le côté opposé à BF du parallélogramme ainsi transporté, jusqu'à ce qu'il se confonde avec DE, ce qui change ce parallélogramme, et par conséquent le petit carré BHLA, dans le rectangle FBDE, qui est l'un des deux segments du grand carré.

» Si l'on me dit que cette rotation, ajoutée à deux glissements, allonge *ma* démonstration, je réponds simplement que je ne donne celle-ci que pour ce qu'elle peut valoir, à savoir comme plus *intuitive* que celle d'Euclide, par cela seul qu'elle invoque bien moins de lemmes; mais, du reste, sans prétendre, pas plus que je ne le faisais il y a deux semaines (page 104), qu'elle doive remplacer désormais celle-ci dans tous les livres.

» Je crois toujours devoir recommander mon procédé général de *réduction*, par et après *substitutions et éliminations* de raisonnements ou syllogismes, employé peut-être déjà par bien d'autres avant moi, et dont l'usage raisonné et systématique, j'en ai la conviction, profitera, comme il m'a bien souvent profité, à tous ceux qui voudront patiemment s'en servir (avec toutes modifications à leur gré), dans les divers cas où un théorème, d'une expression simple, n'a encore reçu que des démonstrations compliquées, fort indirectes, invoquant une foule d'autres théorèmes ou résultats d'analyse, et ne mettant aucunement en lumière ce que j'appelle *son pourquoi*, son fondement, ou la raison essentielle de la vérité qu'il énonce. »

---

(1) M. Buchwalder, sans doute ingénieur civil à Paris.

BOTANIQUE. — *Théorie de la modification des rameaux pour remplir des fonctions diverses, déduite de la constitution des Amaryllidées etc.;* par M. A. Trécul.

« En 1843, j'ai montré que l'ovaire infère des *Prismatocarpus* a la structure d'un rameau, et en 1868 j'ai signalé dans le pétiole, dans la tige fructifère et dans le fruit des *Musa sinensis* et *Ensete*, une distribution et une composition des faisceaux telles que les plus petits, purement fibreux, sont à la périphérie, tandis que les plus gros et les plus complexes sont les plus éloignés de la surface (*Comptes rendus*, t. LXVI, p. 464 et suivantes). Ce sont des faits de cette nature et beaucoup d'autres que j'ai décrits déjà, qui m'ont amené à penser que les rameaux se modifient suivant les fonctions qu'ils doivent remplir. L'étude des Amaryllidées justifie cette manière de voir, et tend à montrer, dans la variété des formes des organes, l'unité de nature bien plus que la dualité (axes et appendices). Cette étude, en effet, enseigne qu'il existe entre les divers organes une gradation remarquable de leur structure.

» Tous les botanistes savent que les bulbes et les rhizomes de beaucoup de Monocotylédones ont une constitution autre que celle de leurs hampes, et que la structure des feuilles ne ressemble généralement pas à celle de ces hampes. Il m'a paru intéressant d'indiquer ce que l'on observe dans quelques Amaryllidées. Je ne dirai rien de la distribution des faisceaux dans les bulbes du *Galanthus*, des *Narcissus* etc., ni dans la tige du *Clivia*, où elle a l'aspect si connu de quantité de tiges monocotylédonées. Les hampes ont un autre caractère. Celle du *Clivia nobilis* est comprimée et amincie sur les côtés comme les feuilles des *Agave;* elle présente dans le centre un espace lenticulaire vide de faisceaux, autour duquel sont répartis les plus gros, tandis que les plus petits sont à la périphérie, comme dans les organes des *Musa* cités. Il y en a sur environ quatre plans sur les deux faces et tous ont leurs vaisseaux tournés vers le centre. Les hampes des *Narcissus*, moins comprimées, cylindroïdes et plus grêles, ont une constitution analogue; toujours les petits faisceaux sont les plus externes.

» Si à la hampe du *Clivia* on compare les feuilles des *Agave americana, attenuata, geminiflora,* on est frappé tout d'abord par une grande ressemblance. De nombreux faisceaux y sont distribués de même parallèlement aux faces sur plusieurs plans et de plus petits faisceaux sont aussi à la circonférence, quoiqu'il s'en mêle également aux plus centraux; mais il y a une différence importante, c'est qu'il n'existe pas dans la région centrale

cet espace lentiforme autour duquel sont les plus gros faisceaux. Comme dans les feuilles des *Yucca* que j'ai décrites, il y a au-dessus du plan moyen correspondant à la plus grande largeur une ligne des plus gros faisceaux orientés vers la face supérieure; ceux qui sont au-dessous de cette ligne ont aussi leurs vaisseaux tournés vers la face supérieure, quelques-uns les ont un peu de côté; ceux qui sont au-dessus ont leurs vaisseaux tournés vers le dos de la feuille.

» Si nous examinons ensuite les feuilles des *Narcissus Jonquilla, intermedius, juncifolius, Gouani, pseudonarcissus* etc., nous trouvons une structure analogue, quoique plus simple. Il y a encore dans le plan moyen une ligne de faisceaux plus volumineux, qui s'atténuent graduellement vers les côtés de la feuille, et qui ont leurs vaisseaux tournés vers la face supérieure; mais il y a en outre, sur tout le pourtour de la lame, des faisceaux plus petits, disposés tantôt à peu près sur le même plan (*N. poeticus*), tantôt sur deux plans à la face supérieure et sur trois à la face inférieure, au moins près du milieu du dos (*N. intermedius, Jonquilla*). Tous ces faisceaux ont leurs vaisseaux tournés vers le centre. Il ne manque à ces feuilles, pour ressembler en petit à la hampe du *Clivia*, qu'un arc de plus gros faisceaux sous les petits de la face supérieure.

» Le *Narcissus Bulbocodium* se distingue des autres espèces nommées en ce qu'il n'a pas de petits faisceaux sous la face supérieure de la feuille; mais, au-dessous des faisceaux du plan moyen, il existe au moins une rangée de plus petits faisceaux ayant leurs vaisseaux à la face supérieure, comme ceux des principaux. Cette feuille du *Narcissus* (*Corbularia*) *Bulbocodium* forme une sorte de passage à la feuille des autres Amaryllidées étudiées, qui toutes n'ont offert que la rangée des faisceaux du plan moyen [*Galanthus, Leucoium, Clivia, Crinum* (1), *Alstrœmeria, Pancratium*].

» Ce qui précède dénote une transition évidente entre la structure des hampes et celle des feuilles des plantes citées. Voici un autre fait qui complète la démonstration. Il est commun aux hampes et aux feuilles des Narcisses. On sait qu'il existe à la face supérieure des feuilles d'une multitude de végétaux une couche de cellules vertes, allongées perpendiculairement à cette face sous l'épiderme. Cette couche existe dans les feuilles des Narcisses *sur tout le pourtour de la lame*, par conséquent, *aussi bien à la face inférieure qu'à la supérieure*, et, ce qui est plus singulier encore, c'est

(1) Les feuilles des *Crinum* seront l'objet d'une Note spéciale, que l'espace ne permet pas d'introduire ici.

qu'une zone de cellules semblables se retrouve *à la périphérie des hampes* des mêmes plantes. Ces cellules doivent être étudiées dans la partie supérieure verte; car, à mesure que l'on avance de haut en bas vers la partie étiolée, les cellules allongées radialement diminuent peu à peu et finissent par n'avoir plus qu'un diamètre égal dans tous les sens (*Narcissus juncifolius, intermedius, pseudonarcissus, Bulbocodium etc.*).

» La transition des hampes aux feuilles étant manifeste, voyons si rien d'analogue n'existe pour les parties de la fleur. Pour déterminer la nature morphologique des carpelles, il y a à considérer les faisceaux placentaires et les parois ovariennes; mais, auparavant, je dirai quelques mots susceptibles de jeter quelque lumière sur la nature des placentaires. Obligé d'être bref, je ne puis que donner l'idée générale.

» Dans le *Narcissus juncifolius* etc., les plus gros faisceaux de la hampe s'unissent sous la spathe, et de cette liaison sortent les faisceaux du pédoncule qui demeurent au centre, et quelques faisceaux qui, avec les faisceaux plus grêles et périphériques de la partie supérieure de la hampe, entrent dans la spathe. Quelque chose d'analogue a lieu sous la fleur; les gros faisceaux du pédoncule s'unissent et il en sort d'une part les placentaires, d'autre part les six principaux périphériques de l'ovaire, auxquels s'interposent les faisceaux grêles du pédoncule. Il en résulte que les faisceaux placentaires sont bien plutôt assimilables aux faisceaux qui de la hampe passent dans le pédoncule, qu'à des faisceaux marginaux de feuilles hypothétiques. En outre, puisque, d'après cela et ce qui va être dit plus loin, les placentaires ne sont pas des faisceaux marginaux de telles feuilles, il est clair que les périphériques opposés aux loges ne peuvent en être les dorsaux. Au contraire, il tombe sous le sens que les faisceaux périphériques de l'ovaire, par leur insertion, ont beaucoup d'analogie avec ceux de la spathe amplexicaule, et que, par conséquent, celle-ci est assimilable à un certain degré à l'ovaire infère ou plutôt à la coupe réceptaculaire; mais il y a cette différence capitale, c'est que la spathe, suivant mon opinion, est un rameau *terminé* destiné à la protection, tandis que la coupe réceptaculaire qui produit d'autres organes est un rameau *indéterminé*.

» Si les faisceaux placentaires n'étaient que des faisceaux marginaux de feuilles repliées sur leur face supérieure, ces faisceaux seraient tout simplement rapprochés dans l'axe de l'ovaire, comme on se l'est figuré jusqu'ici. Non-seulement ils n'ont pas l'origine anatomique qu'on leur attribue, mais encore, après s'être séparés de ceux qui les ont produits au sommet du pédoncule, ils se relient les uns aux autres dans la région centrale, prennent

une disposition particulière à chaque espèce ou à chaque genre, montent dans l'axe en diminuant souvent en nombre et se terminent diversement au sommet. Dans les Narcisses, ils se divisent et répartissent leurs branches sur les côtés des glandes septales, etc. Dans les *Alstrœmeria versicolor* et *psittacina*, on en trouve seulement trois à la base de l'ovairé, mais ces trois faisceaux (*et aussi les nervures médianes des trois carpelles*) sont formés chacun par la fusion de deux petits rameaux de faisceaux du pédoncule reliés comme je l'ai dit. Ces trois faisceaux placentaires basilaires, qui ont leurs vaisseaux sur la face interne, au-dessous du point où ils donnent insertion au faisceau opposé à la cloison correspondante, les ont ensuite à leur pourtour jusqu'à l'endroit où ils se relient horizontalement; puis chacun, avec les vaisseaux en dehors, se divise en deux près de l'insertion des ovules et, vers le sommet des loges, chaque paire, opposée à une cloison, rapproche ses éléments et va rejoindre le faisceau opposé au côté externe de cette cloison. Tout cela est incompatible avec des bords de feuilles simplement rapprochés.

» L'examen de la paroi externe de l'ovaire proprement dit, dans les mêmes *Alstrœmeria*, donne un résultat tout aussi décisif, puisque la paroi de cet ovaire possède, dans la fleur même, les éléments fibreux horizontaux d'une couche qui devient tout à fait ligneuse dans le fruit, etc. (*Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 863).

» L'ovaire proprement dit n'étant pas formé par des feuilles, voyons si la coupe réceptaculaire ou le tube du périanthe répond à l'idée qui en a été donnée plus haut. Les *Alstrœmeria* vont encore nous donner une réponse précise. Il y a, en effet, dans leur ovaire infère, 1° les carpelles qui occupent le centre et dont il vient d'être question; 2° une coupe réceptaculaire qui supporte les étamines, les pétales et les sépales. Cette coupe possédant six faisceaux longitudinaux reliés au sommet de l'ovaire par des faisceaux en arcades, sur lesquels s'insèrent les faisceaux latéraux des sépales et des pétales, il est clair que les prétendues feuilles sépalaires et pétalines ne descendent pas jusqu'à la base de l'ovaire, et qu'elles s'arrêtent à ces arcades. D'autre part, il est évident que de prétendues feuilles staminales ne s'étendent pas davantage sur l'ovaire, puisque les faisceaux que les étamines surmontent ont dans l'ovaire infère, ou mieux dans la coupe réceptaculaire, leurs vaisseaux tournés vers le dehors et opposés à ceux des faisceaux périphériques, et que, de plus, au sommet de l'ovaire infère, des rameaux les relient aux autres faisceaux périphériques et aux arcades. La partie périphérique de l'ovaire infère n'est donc pas formée par la base

de feuilles staminales et de feuilles périanthiques, chez les *Alstrœmeria.*

» Serait-elle d'une autre nature dans les plantes dont les faisceaux longitudinaux périphériques de l'ovaire infère ne sont pas reliés par des arcades vasculaires? Le *Clivia nobilis* ne laisse rien à désirer à cet égard, puisqu'il montre des faisceaux latéraux d'un côté d'un sépale ou d'un pétale, ou des côtés adjacents d'un sépale et d'un pétale, s'insérant par un même faisceau, tantôt sur un faisceau substaminal placé devant la nervure médiane du sépale ou du pétale considéré, tantôt sur la partie inférieure d'un faisceau opposé à une loge ou à une cloison, etc. (*Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 882.)

» Cette structure de la fleur des *Alstrœmeria* et du *Clivia nobilis* prouve que l'ovaire infère et le tube périanthique n'ont rien de la constitution foliaire supposée, et qu'ils sont plutôt une modification creuse de l'axe, qui a son sommet organique au fond de la coupe, et sur les parois internes de laquelle s'insèrent, à différentes hauteurs, les divers organes de la fleur. Ainsi, dans les *Alstrœmeria*, les divisions du périanthe sont insérées sur les arcades vasculaires qui couronnent la coupe réceptaculaire; les étamines sont aussi insérées près de là, au-dessus des faisceaux substaminaux; l'ovaire au contraire est vasculairement attaché près du fond même de cette coupe. Dans les *Narcissus* les divisions du périanthe, qui ne reposent point sur des arcades, reçoivent leurs nervures des faisceaux qui montent dans le tube et s'y ramifient. Elles sont insérées au bord de la coupe réceptaculaire, et près d'elles, en dedans, est fixée la couronne. Dans les *Narcissus juncifolius, aureus, poeticus* etc., les étamines oppositisépales sont insérées près du haut du tube et les étamines oppositipétales notablement plus bas; dans le *Narcissus pseudonarcissus* toutes les étamines sont insérées beaucoup plus bas, mais à quelque distance au-dessus de l'ovaire; dans le *N. Bulbocodium* les étamines sont insérées plus bas encore, auprès du sommet de l'ovaire. Celui-ci, dans toutes les espèces étudiées ici, a ses faisceaux pariétaux attachés plus ou moins haut sur ceux des parois de la coupe réceptaculaire, tandis que les faisceaux placentaires sont fixés sur le fond de celle-ci.

» A l'appui de cette manière de considérer la coupe réceptaculaire, c'est-à-dire comme un axe creux, on peut encore invoquer le mode d'insertion de la couronne des Narcisses, qui reçoit des nervures de tous les faisceaux longitudinaux du tube, et aussi cette circonstance que l'intervalle des sépales et des pétales ne tombe pas toujours entre les faisceaux qui semblaient désignés comme devant délimiter les prétendues feuilles constituantes du tube

périanthique. Les rameaux secondaires ou tertiaires d'un faisceau placé sous le côté d'un pétale dans lequel ils paraissaient devoir monter n'y vont pas tous assez souvent; il arrive que l'un de ces rameaux ou quelques-uns vont former les nervures externes du sépale adjacent (*Narcissus juncifolius, aureus, pseudonarcissus* etc.). Une disposition analogue a été offerte par les fleurs de l'*Agave attenuata*, Salm. (*A. glauca* hort.) : tantôt c'est un rameau d'un faisceau subsépalaire qui envoie une nervure au pétale voisin, tantôt au contraire c'est un rameau d'un faisceau subpétalin qui donne une nervure externe au sépale contigu.

Tout ce qui précède prouve une fois de plus l'impossibilité où sont les botanistes de délimiter, de définir ce qu'ils appellent *axes* et *appendices*. Il est d'ailleurs évident que divers organes réputés *axes* dans la même plante peuvent avoir une structure très-différente (les bulbes et les hampes chez des Amaryllidées et des Liliacées, etc.). J'ai cité antérieurement les feuilles des *Aloe* et de l'*Allium Cepa* etc., comme ayant une constitution analogue à celle de certaines tiges. Dans cet *Allium* la hampe ne diffère guère de la feuille que par une rangée de faisceaux en plus ou deux à la base, avec une zonule de cellules étroites interposée entre les deux rangées. Le système vasculaire de la feuille représente en quelque sorte la rangée externe des faisceaux de la hampe. De plus, par ces plantes, par la hampe du *Clivia* et par les feuilles des *Agave*, des *Narcissus intermedius, Jonquilla, poeticus* et ensuite par celle du *Narcissus Bulbocodium*, on arrive, par une gradation incontestable, de la structure des hampes à celle des feuilles les plus simples.

Dès lors, n'est-il pas plus naturel de dire que c'est la ramification qui se modifie pour produire les divers organes des plantes, et de diviser les rameaux en *terminés* ou *définis* et en *non terminés* ou *indéfinis?* Les rameaux définis sont les feuilles, les stipules, les spathes, les bractées, les sépales, les pétales, les étamines, les styles ou les divisions stigmatiques. Les rameaux indéfinis sont les racines ou branches souterraines et les adventives, les branches aériennes proprement dites, les pédoncules, les coupes réceptaculaires, les ovaires et enfin les ovules.

Toutes les divisions de la plante étant considérées comme des modes de la ramification, on ne sera plus aussi surpris de voir des organes, ordinairement définis, passer à l'état indéfini, comme les feuilles du *Bryophyllum calycinum*, qui donnent des bourgeons dans leurs dents, ou les feuilles de beaucoup de Fougères, qui en produisent sur leurs faces et parfois dans leurs divisions, etc. »

PHYSIQUE. — *Réponse de M.* **Hirn** *à la critique de M.* Ledieu, *insérée dans le* Compte rendu *du* 10 *juillet* 1876.

« J'ai vu avec regret que M. Ledieu me fait affirmer ce que précisément j'ai implicitement réfuté (1). L'erreur que m'attribue M. Ledieu est trop grave, pour que je puisse ne pas la relever.

» Pour établir le *maximum* de la puissance répulsive possible des rayons solaires, non-seulement j'ai admis, contrairement à mes opinions personnelles, que la lumière et la chaleur sont des mouvements de la matière pondérable, mais je me suis placé entièrement et exclusivement au point de vue de la théorie de l'émission. Dans cette théorie, le *mouvement de translation* est *le seul absolument* que possèdent les particules de la lumière et de la chaleur rayonnante. Si l'on désigne par V la vitesse de translation, μV^2 exprime la *totalité* de la force vive que possède une masse μ de particules. Si, sous une forme plus spéciale, μ désigne la masse totale des particules qui, avec la vitesse V, frappent, dans l'unité de temps, l'unité de surface d'un corps et sont *absorbées* par lui, la quantité de chaleur sensible Q qui se développera dans l'unité de temps et le travail total F dont est capable Q équivaudront nécessairement à $\frac{\mu V^2}{2}$.

» L'égalité $\frac{\mu V^2}{2} = F = Q.425$ est, dans la théorie de l'émission, une évidence et ne réclame aucune démonstration; il est plus correct peut-être de dire qu'elle résulte de la définition même que nous donnons des choses.

» De l'égalité précédente, il est facile de tirer, par l'élimination de μ, la valeur $p_0 = \left(\frac{2F}{V}\right)$ de la pression exercée par unité de surface pour le cas d'une surface absorbante, et $p_1 = 2\left(\frac{2F}{V}\right)$ pour le cas d'une surface parfaitement réfléchissante (2). La démonstration de cette égalité est trop élémentaire, pour qu'il m'ait semblé nécessaire de la donner dans les *Comptes rendus*.

» J'ai dit que p_0 et p_1 sont nécessairement chacun un maximum qui ne peut jamais être atteint, dans toute théorie autre que celle de l'émission. Je n'ai ici à justifier cette assertion que quant à la théorie des ondulations,

(1) *Comptes rendus*, 26 juin, n° 26, p. 1472 et suivantes.

(2) Je profite avec empressement de cette occasion pour rectifier une faute qui s'est glissée dans mes calculs, par suite d'un *lapsus calami*.

après y avoir remplacé, par de la matière pondérable, l'éther impondérable admis ordinairement en Physique.

» Dans cette théorie, la vitesse de propagation et la vitesse de vibration des particules sont qualitativement et quantitativement distinctes : il n'est toutefois pas exact de dire qu'elles n'ont rien de commun, puisque l'une donne lieu à l'autre. Dans cette théorie aussi, c'est la somme de la totalité des forces vives, de quelque espèce de vitesse qu'elles relèvent, qui donne lieu à la chaleur produite par l'absorption des rayons frappant un corps opaque.

» Poser ici, comme me le prête M. Ledieu,

$$\frac{\mu V^2}{2} = F = Q.425,$$

ou plutôt (ce que je n'ai même écrit nulle part)

$$\Sigma\left(\frac{\mu V^2}{2}\right) = pV,$$

ce serait commettre, non-seulement une erreur, mais une absurdité. Et, si je l'avais commise, mais seulement dans ce cas, c'eût été un autre non-sens de dire que la valeur de p ne peut atteindre $\left(\frac{2F}{V}\right)$. Tous les raisonnements de ma Note tendent, au contraire, à montrer que ces équations sont ici nécessairement fausses. La question est seulement de savoir quel est, comme grandeur numérique, le caractère de $\left(\frac{2F}{V}\right)$, par rapport à la valeur de la pression hypothétique que peuvent produire la lumière et la chaleur rayonnante (solaires, dans ce cas particulier) frappant l'unité de surface d'un corps et y développant, dans l'unité de temps, Q unités de chaleur.

» Parmi les mouvements d'espèces diverses dont on peut supposer constitué l'ensemble des ondes ou vibrations lumineuses et calorifiques, aucun de ceux qu'on peut appeler *mouvements ondulatoires parfaits* n'est capable de produire une pression sur une surface illuminée. Dans ce genre de mouvements, en effet, toute onde ou toute vibration *positive* étant toujours accompagnée d'une onde ou d'une vibration *négative*, la pression *positive* que produit l'une est toujours aussi compensée et annulée par la pression *négative* égale que produit l'autre (je ne pense pas avoir à justifier ni à expliquer l'ensemble de ces termes, que je n'emploie que par abréviation excessive).

» Les ondulations ou les vibrations lumineuses proprement dites, quelle que soit leur direction, ne peuvent pas plus exercer une pression sur une surface que les ondes sonores (aériennes, par exemple) n'en peuvent exercer sur un obstacle qui les réfléchit ou sur les parois d'un tube qu'elles parcourent. Je ne fais ici que répéter ce qu'ont démontré depuis longtemps des analystes éminents.

» Il n'y a donc absolument que les mouvements non *compensés* qui puissent donner lieu à une pression.

» L'existence de tels mouvements dans les ondes lumineuses est fort hypothétique ou plutôt difficilement soutenable, même en pure théorie: mais, s'il en existe, ceux-là du moins ne peuvent avoir d'autre direction que celle des rayons lumineux eux-mêmes, et leur grandeur maxima ne peut dépasser la vitesse de la propagation. Il s'ensuit évidemment que la pression qu'ils seront capables de produire sera, dans toute hypothèse, considérablement inférieure à la pression $p_0 = \left(\frac{2F}{V}\right)$, $p_1 = 2\left(\frac{2F}{V}\right)$, qu'exerceraient la lumière et la chaleur rayonnante, si la théorie de l'émission était l'expression de la réalité.

» Voilà ce que j'ai voulu prouver, entre autres choses, dans ma Note, et je pense que personne ne dira que je soutienne une absurdité. J'avoue que j'aurais dû développer davantage ma pensée, mais les limites dans lesquelles j'étais obligé de me renfermer m'obligeaient à compter sur la bonne volonté du lecteur. »

CULTURE. — *Note sur la floraison du* Cedrela sinensis *au Muséum* par M. **Decaisne.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un rameau fleuri d'un arbre introduit depuis peu d'années au Muséum par les soins de M. L. de Geofroy, Ministre de France à Pékin, et de M. Eugène Simon, chargé en 1861 d'une mission agricole en Chine. Cet arbre, sur lequel j'avais particulièrement appelé leur attention, a été très-bien décrit par Adrien de Jussieu, sous le nom de *Cedrela sinensis*, d'après un petit échantillon envoyé en 1743 à Bernard de Jussieu par le R. P. Incarville qui l'avait découvert au nord de Pékin.

» Le *Cedrela sinensis* a résisté au rigoureux hiver de 1871; son port rappelle l'Ailanthe; il a le bois rougeâtre et de même nature que celui du *Cedrela odorata* ou acajou à planches, avec lequel se fabriquent les caisses à

cigarres; ses feuilles, dont la saveur participe de celle de l'oignon, entrent, dit-on, dans la préparation de plusieurs mets chinois; enfin, ses grandes panicules florales blanches, pendantes, qui mesurent plus de 50 centimètres de longueur, en font un arbre d'ornement. Le *Cedrela sinensis* me paraît donc digne de fixer l'attention de l'Horticulture, au même titre que le *Paulownia* et le *Xanthoceras*, également introduits en Europe par le Muséum. »

M. **Milne Edwards** informe ses confrères de la perte qu'ils viennent de faire en la personne de M. *Ehrenberg*. Ce savant illustre était, depuis 1860, l'un des huit associés étrangers de l'Académie, et son nom restera toujours gravé dans la mémoire des naturalistes. Il est mort à Berlin, le 27 juin dernier, âgé de 82 ans.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur la production des effluves électriques.*
Note de M. **A. Boillot.** (Extrait.)

(Commissaires : MM. Berthelot, P. Thenard.)

« Les dernières Communications de M. Berthelot, sur la production des effluves électriques et sur leur influence dans les phénomènes chimiques, m'ont engagé à comparer l'eau acidulée aux appareils à charbon que j'ai déjà décrits et qui sont beaucoup plus conducteurs. Je me contenterai d'indiquer ici une modification que j'ai fait subir à ces appareils :

» Deux tubes d'un petit diamètre, remplis de graphite en poudre et calciné, sont fixés parallèlement, à une petite distance l'un de l'autre. Ces tubes entrent dans toute la longueur d'une éprouvette longue de 18 centimètres environ; ils sont terminés chacun par un fil de platine communiquant au charbon. Le fil de l'un de ces tubes traverse l'éprouvette, à sa partie supérieure; l'autre est recourbé par en bas. Deux autres tubes entrent dans l'éprouvette : l'un aboutit au sommet, l'autre pénètre à 2 ou 3 centimètres de l'orifice; le premier est destiné à amener les gaz et le second à les recueillir. Les effluves se produisent dans l'espace compris entre les deux conducteurs à charbon.

» On peut encore adopter la disposition suivante : Dans une éprouvette de 2 centimètres de diamètre intérieur, par exemple, et de 18 centimètres de hauteur, pénètre une autre éprouvette devant servir de récipient, ayant

un diamètre intérieur de $1^c,5$ et une hauteur de 15 centimètres. Les bords de celle-ci dépassent extérieurement ceux de l'autre éprouvette de 2 centimètres environ. Tout l'espace compris entre les deux éprouvettes est rempli de graphite en poudre et calciné; le contour annulaire entre les deux vases est fermé avec de la gomme laque. La partie supérieure de l'éprouvette enveloppe est traversée par un fil de platine qui communique au charbon. Dans l'intérieur de la petite éprouvette, sont engagés trois petits tubes, fixés à la gomme laque. L'un de ces tubes est rempli de graphite pulvérisé; il ressort recourbé et terminé par un fil de platine enfoncé dans le charbon; ce tube est destiné à engendrer les effluves électriques, avec la couche annulaire cylindrique de graphite interposée entre les éprouvettes. Les deux autres petits tubes, qui arrivent dans l'éprouvette récipient, ont la disposition et la destination indiquées plus haut.

» La disposition de cet appareil est telle, qu'on peut soumettre une même masse gazeuse, occupant le volume libre de la petite éprouvette, à l'action des effluves pendant un temps quelconque. De plus, il est facile d'opérer sur un écoulement gazeux ayant une vitesse déterminée et réglée à volonté. »

M. J.-B. Bernard adresse, de Saint-Germain-du-Plain, la description d'une modification de la pile voltaïque.

Suivant l'auteur, les préparations préliminaires qu'il fait subir au cuivre et au zinc de sa pile ont pour résultat de faire que le zinc n'est pas attaqué inutilement et que l'intensité du courant est considérablement accrue.

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Jamin, Desains.)

M. L. Holtz, M. E. Bastide, M. J. Laisné adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

MM. P. Giraud et J. Arnaud adressent une Note concernant les résultats obtenus par l'enfouissement du tithymale, au voisinage des vignes phylloxérées.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. Maumené adresse, à propos de la Note récente de M. *A. Girard*, quelques indications relatives aux opinions primitivement émises sur la trans-

formation du saccharose en sucre réducteur, pendant les opérations du raffinage.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Peligot, Berthelot.)

M. **Piarron de Mondésir** demande et obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat sa Note relative à la composition de l'air atmosphérique, sur laquelle il n'a pas été fait de Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Les discours prononcés sur la tombe de M. Adolphe Brongniart. Ce Recueil, extrait du Bulletin de la Société botanique de France, est adressé à l'Académie, pour la bibliothèque de l'Institut, par les deux fils de notre regretté confrère, MM. Jules et Édouard Brongniart.

2° Une brochure de M. *A. Crova*, intitulée « Mesure de l'intensité calorifique des radiations solaires, et de leur absorption par l'atmosphère terrestre » (Extrait des « Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier ».)

PHYSIQUE. — *Recherches photométriques sur les flammes colorées.* Note de M. **Gouy**, présentée par M. Desains.

« Le procédé photométrique, dont la description fait l'objet de cette Note, permet de mesurer avec facilité l'éclat des diverses raies qui constituent le spectre des flammes colorées.

» Quand on observe une source de lumière au spectroscope, on voit un spectre dont l'éclat varie suivant le point considéré, la nature de la source et la largeur de la fente. L'intensité lumineuse en un point de ce spectre est exprimée par l'intégrale $k\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} i\,d\lambda$.

» Dans cette formule, i est l'intensité du rayon de longueur d'onde λ, émis par la source, k est un coefficient qui dépend de la construction de l'appareil et de la perte de lumière par absorption et réflexion ; λ_1 et λ_2 sont deux longueurs d'onde telles qu'une source qui émettrait seule-

ment ces deux rayons donnerait dans le spectroscope deux raies en contact dont le bord commun passerait par le point considéré.

» Si l'on projette sur la fente du spectroscope, supposée verticale, l'image d'un compensateur de Babinet, disposé de manière à donner des franges horizontales, et qu'on l'éclaire par deux faisceaux lumineux polarisés à angle droit envoyés par deux sources différentes, on produira un spectre rayé de franges horizontales. Chacune des sources donnera un système de franges, et les franges obscures de l'un se superposant aux franges brillantes de l'autre, les portions du spectre dans lesquelles l'intégrale précédente a la même valeur pour les deux sources conserveront seules leur aspect ordinaire. En faisant varier dans un rapport connu l'intensité de la lumière émise par l'une des sources, on pourra mesurer l'éclat des diverses parties du spectre qu'elle produit. Si elle donne un spectre de raies, on ouvrira la fente assez pour que les raies deviennent de larges bandes, ce qui rendra l'observation plus facile.

» L'appareil est ainsi disposé : en avant de la fente d'un spectroscope est placé le photomètre, qui renferme les pièces suivantes, rangées en ligne droite et sous l'axe du collimateur :

» Une lentille achromatique;

» Un Nicol, dont la section principale est horizontale;

» Une pièce analogue au compensateur de Babinet, dans laquelle les axes des prismes de quartz sont à 45 degrés des franges, qui sont horizontales;

» Un prisme de spath achromatisé, dont la section principale est horizontale;

» Un Nicol mobile au centre d'un cercle gradué, et une lentille.

» Entre le prisme de spath et le dernier Nicol, le tube porte une branche latérale à angle droit, qui renferme un prisme à réflexion totale et une lentille.

» Une flamme étant placée devant cette branche latérale, la lumière qui n'est pas arrêtée par les diaphragmes traverse le spath à l'état de rayon extraordinaire; le contraire a lieu pour une flamme placée devant le Nicol mobile.

» Les deux flammes donnent ainsi des franges complémentaires, dont l'image se projette sur la fente du spectroscope, et passe dans le spectre.

» En mettant une lampe à la place de la fente du spectroscope, on peut, en suivant les rayons qui ont traversé le photomètre, voir quels points de l'espace peuvent envoyer de la lumière dans le spectroscope, et régler les

appareils en conséquence. Ces rayons forment un faisceau resserré, qui a un diamètre inférieur à 5 millimètres sur une longueur de 20 centimètres.

» Les flammes que j'ai employées étaient produites de la manière suivante : de l'air comprimé à $1^{atm},5$ sort par un ajutage au-dessus duquel est fixé le bout effilé d'un tube de verre, dont l'autre extrémité plonge dans une solution saline, qui est aspirée et réduite en poussière très-fine. Le gaz d'éclairage est aspiré en même temps, se mélange à l'air et à la poussière saline, et vient brûler au-dessus d'une toile métallique. La partie bleue de la flamme qui donne les raies du carbone s'élève de 2 ou 3 millimètres au-dessus de la toile métallique; la flamme est ensuite homogène et un peu réductrice; elle forme un cône de 8 centimètres de hauteur sur 2 de diamètre; c'est vers la base que je l'ai observée dans les expériences dont il me reste à parler.

» Ces expériences avaient pour objet de chercher l'intensité moyenne des rayons qui constituent les raies du spectre des flammes colorées. Soient k une constante, i l'intensité du rayon de longueur d'onde λ, λ_1 et λ_2 deux longueurs d'onde choisies de part et d'autre de la raie considérée; l'éclat de cette raie sera égal à

$$I = k\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} i\,d\lambda.$$

Si je place près de la flamme un miroir de pouvoir réflecteur R, disposé de telle sorte que la même partie de la flamme envoie sa lumière dans le photomètre directement et après réflexion, les rayons réfléchis trouveront la flamme là où ils ont été émis; l'éclat de la raie devient

$$I' = (1 + R)k\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} i\,d\lambda - Rk\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} i^2\,d\lambda,$$

en supposant que l'unité choisie ait été l'intensité du rayon de même longueur d'onde émis par un corps de pouvoir absorbant absolu, et porté à la température de la flamme, et appliquant le principe de l'égalité des pouvoirs émissifs et absorbants, d'où

$$\frac{I(1 + R) - I'}{2RI} = \frac{1}{2}\frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} i^2\,d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} i\,d\lambda};$$

c'est l'ordonnée du centre de gravité de l'aire comprise entre l'axe des λ et la courbe formée en élevant à chaque point de cet axe une ordonnée

égale à i. Cette hauteur du centre de gravité peut varier de o à $\frac{1}{2}$, et sa valeur indique quelles radiations sont dominantes.

» Les expériences ont montré que les raies étroites (sodium, thallium, lithium, raie bleue du strontium) ont un centre de gravité élevé et voisin de l'ordonnée o,3. Sa hauteur augmente peu avec l'éclat de la flamme.

» Voici les nombres trouvés pour le lithium :

Éclat.	Hauteur.
6,13	0,29
4,6	0,285
2,6	0,275

» Pour le sodium, l'éclat a varié de 1 à 15, et la hauteur de 0,28 à 0,30. On voit que l'augmentation d'éclat se fait principalement par l'élargissement des raies.

» Les raies nébuleuses, au contraire (α, γ et δ du strontium, α et β du calcium), ont un centre de gravité dont la hauteur est comprise entre o et 0,03; il est probable que le centre de gravité s'élève quand l'éclat augmente, mais mes expériences sont trop incomplètes pour que je puisse rien affirmer sur ce point. »

PHYSIQUE. — *Note sur le radiomètre;* par M. A. GAIFFE.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une disposition du radiomètre qui me paraît démontrer que les rayons actiniques et calorifiques agissent sur cet instrument.

» C'est un radiomètre de forme ordinaire, dont les ailettes sont peintes en bleu mat sur une de leurs faces et en rouge mat sur l'autre; on peut le faire tourner dans les deux sens, en employant tour à tour des sources de lumière et de chaleur convenables. Si, par exemple, on expose cet instrument aux rayons solaires, les faces bleues acquièrent l'action prédominante et, après quelques instants d'hésitation, le moulinet se met à tourner de gauche à droite; si ensuite on l'expose à la flamme d'un bec de gaz ordinaire, ou à celle d'un bec de Bunsen, ou encore au rayonnement d'une plaque de fer chauffée, la rotation se produit en sens inverse.

» Quelles que soient les déductions qu'on en puisse tirer, l'expérience m'a semblé assez intéressante pour être publiée. Elle servira peut-être, entre des mains plus habiles, à élucider un point de la théorie si délicate de cet instrument. »

PHYSIQUE. — *Sur les radiomètres à lamelles formées de différentes matières.* Note de MM. **Alvergniat** frères.

« Nous avons l'honneur de porter à la connaissance de l'Académie les observations que nous avons faites en construisant des radiomètres à ailettes de métaux différents. Les expériences suivantes ont été faites dans le laboratoire des recherches physiques à la Sorbonne.

» Le n° 1 est un radiomètre à lamelles d'argent et mica transparent ; à la lumière, le radiomètre tourne le mica en avant, l'argent repoussé; à la chaleur obscure, le radiomètre plongé dans l'eau à 30 ou 40 degrés, la rotation a lieu en sens contraire ; dans la glace, il tourne comme à la lumière.

» Le n° 2 est composé d'aluminium et de mica noirci. A la lumière, le radiomètre ainsi construit tourne le métal en avant, la face noircie repoussée. La chaleur obscure et la lumière, si vive qu'elle soit, ne peuvent modifier en rien le sens de la rotation. Plongé dans la glace, il tourne en sens contraire, le métal repoussé, la face noircie en avant.

» Le n° 3 est composé d'aluminium et mica non noirci ; à la lumière, ce radiomètre tourne le mica en avant, le métal repoussé. Lorsqu'il est plongé dans la glace, la rotation est la même qu'à la lumière. La chaleur obscure le fait tourner en sens contraire, le métal en avant, le mica repoussé. C'est avec ce radiomètre que M. Jamin a pu faire l'expérience suivante, répétée un grand nombre de fois : en dirigeant sur un point du radiomètre en mouvement une petite lumière, de manière à n'échauffer qu'un seul point du globe, M. Jamin est parvenu à faire prendre aux ailettes un état d'équilibre tel, que le mouvement de rotation n'a plus lieu, mais simplement des oscillations comme dans le pendule. Les deux faces des ailettes, métal et mica, sont repoussées; lorsqu'on fait varier la distance de la flamme, l'une des deux lamelles est plus ou moins repoussée.

» Le n° 4 est un radiomètre dont le poids total du moulinet est de 600 milligrammes. Nous en construisons un dans ce moment que nous présenterons à l'Académie, dont le poids total du moulinet est de 5 grammes.

» Le n° 5 est un radiomètre à moulinet argent et aluminium. Nous avons échauffé ce radiomètre à 440 degrés en distillant du soufre et en continuant à faire le vide à l'aide de notre pompe à mercure ; nous avons rendu l'in-

strument insensible, tandis qu'il tourne très-vite quand le vide est fait dans les conditions ordinaires sans chauffer; mais, si le radiomètre, au lieu d'être composé de deux métaux, est constitué avec des ailettes mi-partie métal et mica, on ne parvient pas à obtenir l'insensibilité. Avec une décharge électrique nous avons percé l'enveloppe du radiomètre, le moulinet s'est mis à tourner avec une grande vitesse, et cela pendant une heure, par suite de la rentrée d'air dans le radiomètre. Le trou percé par l'étincelle était tellement fin, qu'il nous a fallu un microscope puissant, pour pouvoir en mesurer à peu près le diamètre; nous avons pu refaire le vide dans ce radiomètre, quoique percé, jusqu'à 100 millimètres; la rotation a eu lieu comme précédemment. Nous espérons pouvoir construire un instrument avec lequel il sera facile de répéter cette expérience.

» Les n[os] 6, 7, 8 sont des radiomètres à ailettes en mica, et cuivre verni, vert, bleu, rouge et jaune; les couleurs, dans ces conditions, n'ont aucune influence sur la radiation. »

PHYSIQUE. — *Sur la cause du mouvement dans le radiomètre.* Deuxième Note de M. G. SALET, présentée par M. Wurtz.

« D'après toutes les expériences faites, la cause du mouvement, dans les appareils semblables au radiomètre de Crookes, est une différence dans la température des faces des ailettes. La théorie de Tait paraît donc la meilleure.

» Une ailette, composée ou simple, dont les faces ont actuellement deux températures différentes, et qui est plongée dans une atmosphère très-raréfiée, se met en mouvement, la face la plus chaude éprouvant un recul. Tant que la différence de température existe, le mouvement se maintient. Il n'y a pas à faire intervenir, à tout le moins au bout d'un certain temps, l'action possible des gaz condensés par les surfaces. Partout où deux thermomètres isolés dans le vide et construits avec deux substances différentes, A et B, marqueraient deux températures différentes, une ailette de radiomètre composée de lames voisines, l'une de la substance A, l'autre de la substance B, se mettra en mouvement et ce mouvement révèlera le sens et la grandeur de la différence de température. Dans le cercle de bougies, l'écart des indications de deux thermomètres, dont l'un à boule noircie, se mantient indéfiniment; il en est de même du mouvement du radiomètre. Non content de répéter l'expérience de M. Crookes et de M. Fizeau, en plaçant le radiomètre au centre d'une sphère de verre opale, de façon à

égaliser l'éclairement et à éviter les courants d'air, j'ai fait, à ce sujet, une autre expérience qui paraît absolument démonstrative. J'ai fait fixer sur le moulinet d'un radiomètre une aiguille de boussole; les ailettes se composaient de deux lames de mica brûlé, l'une d'elles étant noircie. Sous l'influence d'une flamme voisine, l'aiguille aimantée était déviée d'un certain angle, et les variations dans l'éclat ou dans la distance de la flamme s'accusaient très-nettement par un changement correspondant dans la déviation. Un appareil semblable a été décrit par Crookes. Or, la source de lumière étant demeurée constante pendant quatre jours, l'aiguille a gardé pendant tout ce temps une position invariable. L'action des gaz condensés ne peut plus être invoquée ici, et il semble nécessaire de chercher l'origine de la réaction des ailettes dans la matière si atténuée qui remplit l'appareil.

» On peut modifier à l'infini la substance des ailettes, et alors, selon la disposition, la conductibilité, l'épaisseur, la chaleur spécifique, le pouvoir absorbant, etc., de ces substances, on obtiendra les curieux résultats que M. Alvergniat signale aujourd'hui. On peut ainsi leur donner telle forme qu'on voudra, et je présente à l'Académie un radiomètre à deux ailettes composées, dans lequel les faces métalliques se prolongent de l'autre côté de l'axe, de façon qu'on puisse, au foyer d'une lentille, chauffer fortement ces appendices et par conductibilité seulement les lames elles-mêmes. Bien que l'action directe de la radiation sur les appendices soit un mouvement de recul, on voit ceux-ci s'avancer vivement vers la source calorifique, si l'ailette a sa face postérieure recouverte de mica, ou seulement d'une autre feuille métallique. Tout se passe, en un mot, comme si la lame métallique recevait directement la radiation et, pourvu qu'une différence de température existe entre les deux faces, la manière d'obtenir cette différence n'exerce pas d'influence sensible. »

CHIMIE. — *Décomposition des bicarbonates alcalins, humides ou secs, sous l'influence de la chaleur et du vide*; par M. ARM. GAUTIER.

« Pour obtenir les bicarbonates de potasse ou de soude purs et secs, j'ai pris ces sels à l'état légèrement humide, et les ai saturés par de l'acide carbonique. J'ai enlevé ensuite l'eau hygroscopique en faisant traverser leur poudre par un courant d'acide carbonique sec, et, lorsque la dessiccation est très-avancée, en les soumettant à l'action du vide. On obtient alors les nombres théoriques de CO^2 et H^2O que doivent donner les bicarbonates purs.

» A. — ACTION DU VIDE ET DE LA CHALEUR SUR LE BICARBONATE SODIQUE. — *a. Décomposition du bicarbonate sec.* — J'ai soumis ce corps à l'action prolongée d'un vide de 15 millimètres à la température de 20 degrés. Au bout de trente heures, 4 grammes du sel n'avaient pas perdu $\frac{1}{2}$ milligramme. Il donnait, à la calcination, 36,92 pour 100 de $CO^2 + H^2O$ au lieu de 36,90 que veut la théorie. Le bicarbonate sec pulvérisé a été chauffé à 100 degrés. Au bout de quatre heures il avait perdu environ 20 pour 100 de son poids. Après dix-huit heures la température ayant varié de 100 à 115 degrés, le sel avait perdu 36,52 pour 100. La théorie, pour la décomposition complète du bicarbonate de soude en carbonate neutre, demande 36,90.

» Je conclus que le bicarbonate sodique parfaitement pur et sec ne se décompose pas sensiblement dans le vide à 20-25 degrés, mais que sa décomposition dans l'air sec est très-rapide à 100, quoique les dernières portions de CO^2 et H^2O de constitution ne soient chassées que lentement vers 115. Toutefois, si l'on prolonge les expériences, la dissociation du bicarbonate sodique sec, dans le vide de 10 à 20 millimètres, devient sensible dès la température de 25 à 30 degrés, même lorsque le sel contient déjà une certaine proportion de carbonate neutre; c'est ce que montrent les nombres suivants, relatifs à $CO^3NaH = 97,88$; $CO^3Na^2 = 2,12$ (pour 100 parties).

Poids initial	4^{gr},4987	$CO^2 + H^2O$ perdus = 0.
Poids après cent soixante-quatre heures en air sec.	4,4989	
Poids après un séjour de cent vingt heures dans le vide à 22-25 degrés	4,4988	
Poids après un séjour dans le vide de quarante-huit nouvelles heures à 25-30 degrés	4,4977	$CO^2 + H^2O$. perdus 0,0041.
Poids, quarante-huit heures après; même température	4,4948	

» Ainsi, la température restant au-dessous de 25 degrés, le poids du sel ne varie pas. De 25 à 30 degrés, la dissociation, quoique très-légère, devient sensible par cette méthode, qui accumule sur le produit final la somme des faibles variations dues à une tension de dissociation très-minime.

» *b. Décomposition du bicarbonate de soude en présence de l'eau.* — Si le bicarbonate de soude sec ne se décompose pas sensiblement dans le vide de 20 à 25 degrés, il n'en est plus de même lorsqu'il est humide, et sa décomposition est d'autant plus rapide que les quantités d'eau sont plus grandes. On a dissous 5 grammes de bicarbonate sodique dans 20 grammes d'eau, qu'on a saturés d'acide carbonique et mis à évaporer dans un vide

partiel de 300 à 400 millimètres à la température de 26 degrés. Au bout de quatre jours le sel était sec. On a dosé alors le carbonate sodique qu'il contenait et trouvé 81,30 pour 100. Ainsi les $\frac{4}{5}$ du sel primitif avaient été décomposés par le départ de 80 d'eau pour 20 de sel.

» On a pris, d'un autre côté, des cristaux de bicarbonate humides qui contenaient 8 pour 100 d'eau. On les a séchés dans un courant d'air à 36-40 degrés. Le sel séché donnait à l'analyse de 6 à 7 pour 100 de carbonate neutre, au lieu de 80 qui s'étaient formés avec 80 pour 100 d'eau.

» Je suis donc obligé de relever comme erronée l'affirmation péremptoire de MM. Mathieu et Urbain, que je trouve dans une de leurs Notes destinées à étayer l'hypothèse de la coagulation du sang par son acide carbonique. Entre autres vagues critiques des expériences que j'ai faites à ce sujet, les auteurs cités ajoutent :

» M. Gautier observe que le plasma sec peut être chauffé à 100 degrés, et même quelque temps à 110 degrés, température qui décompose jusqu'aux bicarbonates, sans perdre la propriété de donner des flocons fibrineux lorsqu'on le reprend par l'eau. Cette affirmation nous paraît également contestable : *toujours nous avons constaté que les bicarbonates secs résistaient parfaitement à une température de* 100 *degrés.*

» Or on sait que c'est le bicarbonate de soude qui existe surtout dans le plasma sanguin, et l'on a vu plus haut ce qu'il faut penser de l'objection de MM. Mathieu et Urbain, que les carbonates secs ne se décomposent pas à 100 degrés. Le bicarbonate de soude sec se décompose complétement et le bicarbonate de potasse sec partiellement, comme on le verra, à cette température.

» J'ajoute que la simple dessiccation du plasma dans le vide suffit pour décomposer ses bicarbonates, grâce au départ de la grande masse d'eau relative, et cela à la température ordinaire, quoi qu'en pensent les mêmes auteurs.

» L'objection principale de MM. Mathieu et Urbain tombe donc à faux ; et les critiques secondaires qui l'accompagnent me semblant avoir été suffisamment réfutées par les expériences de M. F. Glénard et par les miennes, je n'y reviendrai pas.

» B. — ACTION DU VIDE ET DE LA CHALEUR SUR LE BICARBONATE DE POTASSE. — *a. Décomposition du bicarbonate de potasse sec.* — Le sel employé était pur, mais légèrement humide. On l'a séché soixante-douze heures dans l'air sec. Il avait alors perdu 8,27 pour 100 d'eau et s'était légèrement dissocié. Il contenait $CO^3KH = 96,81$ et $CO^3K^2 = 3,19$ pour 100. On l'a soumis à l'action du vide (20 à 25 millimètres).

$t=22$ à 25°	Poids initial.......	4,4934 gr	Diff. : 0,0052 (sans doute une faible quantité d'eau que ce sel contient avidement).
	Poids après 72^{h}....	4,4882	
	Poids après 120^{h}...	4,4883	
	Poids après 168^{h}...	4,4883	
$t=25$ à 30°	Poids 48^{h} après la pesée précédente.	4,4876	

» Ce sel ne se décompose donc pas sensiblement dans le vide. Toutefois, et comme pour le bicarbonate sodique, on commence à percevoir un indice de dissociation entre 25 et 30 degrés.

» Le sel précédent a été porté alors dans l'étuve à 100 degrés. Au bout de 4 heures, il avait perdu 0,197 pour 100. Au bout de 24 nouvelles heures, la température ayant varié de 100 à 110 degrés, il avait perdu 4,243 pour 100. A ce moment, ce sel avait pour composition $CO^3KH = 81,91$ et $CO^3K^2 = 18,09$.

» Le bicarbonate de potasse sec se décompose donc très-sensiblement vers 100 degrés, mais bien moins rapidement que le sel correspondant de soude.

» *b. Dessiccation du bicarbonate de potasse en présence de l'eau.* — Comme le bicarbonate de soude, celui de potasse se décompose, même à la pression ordinaire, et rapidement lorsqu'on le dessèche en présence de l'eau.

» 100 grammes de bicarbonate de potasse contenant 8,30 pour 100 d'eau ont été séchées dans l'air à 35 degrés. Lorsque le poids est devenu constant, il contient 32 pour 100 de carbonate neutre.

» 5 grammes de bicarbonate de potasse pur ont été dissous dans 30 grammes d'eau, qu'on sature d'acide carbonique. On place la solution dans le vide partiel (300 à 400 millimètres). Au bout de sept jours, le sel ne change plus de poids. Il contenait alors $86,64\,CO^3KH$ et $19,36\,CO^3K^2$ pour 100 parties. On voit encore ici combien la dissociation du bicarbonate augmente rapidement lorsque croissent les quantités relatives d'eau en présence desquelles on le sèche. Il a suffi de le mélanger à six fois son poids d'eau et d'évaporer pour qu'une quantité de bicarbonate se décompose cinq fois plus forte que celle que le même sel avait perdue par son exposition dans le vide durant deux cent seize heures, et de 100 à 110 degrés durant quarante-neuf heures nouvelles. »

ÉLECTROPHYSIOLOGIE. — *Inscription photographique des indications de l'électromètre de Lippmann.* Note de M. Marey, présentée par M. Edm. Becquerel.

« Le 24 avril dernier, j'indiquais à l'Académie les remarquables résultats que fournit, en électrophysiologie, l'emploi de l'électromètre capillaire de

Lippmann. Tandis qu'un galvanomètre ne traduit que par une oscillation l'existence de la variation électrique liée à tout acte musculaire, l'électromètre semble donner la *forme* de cette variation dont les phases, autant du moins que l'œil puisse en juger, reproduisent, en sens inverse, celles du travail musculaire.

» J'émettais enfin l'espérance que, si l'on arrivait à photographier les mouvements de la colonne de mercure d'un électromètre, on obtiendrait l'expression fidèle de cet intéressant phénomène. Depuis cette époque, M. Lippmann et moi, nous avons fait un grand nombre d'expériences sur ce sujet; le résultat en est exposé dans cette Note, à laquelle sont joints des spécimens des photographies que nous avons obtenues.

» Ce n'est pas la première fois qu'on obtient la photographie des mouvements d'une colonne de mercure; depuis bien des années on photographie ainsi à Greenwich les variations du thermomètre. Mais, dans le but que nous nous proposions, nous rencontrions des difficultés nouvelles et nous ne pouvions pas recourir à la disposition qui a été employée jusqu'ici. En effet, on utilisait l'opacité de la colonne de mercure pour obturer, dans une étendue à chaque instant variable, une fente à travers laquelle passait un faisceau de lumière qui allait se peindre sur l'écran photographique.

» La largeur de la colonne de notre électromètre n'est guère que de $\frac{1}{20}$ de millimètre; la fente qu'elle devrait obturer serait donc encore beaucoup plus petite, à moins que, par des procédés optiques qui consomment toujours de l'intensité lumineuse, on n'amplifie l'ombre de cette colonne qui doit servir d'écran. Il nous a semblé préférable d'éclairer vivement la colonne de mercure placée sur un fond noir et d'en recevoir l'image brillante sur un collodion très-sensible animé d'un mouvement de translation.

» Enfin, pour rendre l'appareil plus portatif, pour lui permettre de recevoir impunément les rayons solaires concentrés par une lentille, nous avons notablement modifié la disposition que M. Lippmann avait primitivement donnée à son électromètre. On emplit de mercure une capsule en fer que ferme par en haut une membrane d'acier et qui, par un manchon de fer, se continue avec le tube de l'électromètre.

» Ce dernier n'est plus un tube de verre mince, effilé à la lampe et plongeant par sa pointe dans de l'eau additionnée d'un tiers (en poids) d'acide sulfurique : c'est un tronçon de tube épais de parois, présentant sur l'un de ses côtés une facette plane et parfaitement polie, à travers laquelle la

colonne de mercure capillaire apparaît comme une ligne mince extrêmement lumineuse.

» Le reste de l'instrument ne diffère pas essentiellement du modèle primitif, et n'a pas besoin d'une description spéciale.

» C'est au moyen d'une vis de pression agissant sur la membrane d'acier qu'on remplace le poids de la haute colonne de mercure de l'instrument primitif, et qu'on amène le niveau de la colonne capillaire en face de l'objectif d'une petite chambre noire où il sera photographié.

» L'image est amplifiée très-faiblement, afin de ne pas diminuer l'intensité lumineuse; elle apparaît sur la plaque de verre dépoli comme une strie transversale dont la longueur varie suivant l'intensité des polarités électriques qui agissent sur l'appareil. Quand l'image est bien mise au point, on substitue au verre dépoli une plaque au collodion bromuré, puis on fait glisser la chambre noire sous l'action bien uniforme d'une vis que tourne un rouage muni d'un régulateur Foucault. On promène ainsi l'image lumineuse sur toute la longueur de la plaque photographique.

» Avec un cœur de tortue séparé de l'animal, les mouvements de la colonne de mercure combinés avec la translation de la plaque donnent la courbe T (*fig.* 1), dont les sinuosités correspondent aux changements d'intensité de la force électromotrice du cœur.

Fig. 1.

Fig. 2.

» L'amplitude des oscillations correspondrait dans le cas présent à $\frac{1}{60}$ environ d'élément Daniell. Quant au mouvement de la plaque, sa vitesse, comptée sur l'axe des abscisses, est d'environ $1^{mm},25$ par seconde.

» L'oreillette d'un cœur de grenouille donnait les courbes électriques représentées en G (*fig.* 2).

» Nous ne pouvons entrer ici dans aucun détail sur la signification de ces courbes qui ouvrent à la méthode graphique un domaine nouveau. »

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *Sur l'existence d'altérations des extrémités périphériques des nerfs cutanés, dans un cas d'éruption de bulles de pemphigus* (1). Note de M. J. **Dejerine**, présentée par M. Vulpian.

« Les troubles trophiques consécutifs aux altérations des nerfs ou de leurs centres d'origine sont aujourd'hui assez bien connus, grâce à la Physiologie expérimentale. En clinique, on connaît également bon nombre d'altérations diverses de la peau (ulcérations, bulle, aspect lisse de la peau) consécutives aux traumatismes des nerfs.

» Dans les affections médullaires aiguës ou chroniques, la présence d'altérations diverses du côté de la peau a été également observée depuis longtemps. Si l'on est actuellement assez bien renseigné sur la pathogénie de ces altérations, il n'en est pas de même pour bon nombre d'affections de la peau, d'origine spontanée en apparence, mais qui, par leur siége, leur mode de développement et les phénomènes qui les accompagnent (les troubles de la sensibilité, par exemple), rentrent évidemment dans la catégorie des troubles trophiques consécutifs à des altérations nerveuses.

» La nutrition de la peau étant sous la dépendance de la moelle épinière, des racines postérieures et de leurs ganglions, c'est dans ce sens qu'ont été faites les recherches; mais à part le zona, dont on a pu, dans quelques cas, rattacher la production à des altérations de ces parties du système nerveux (Barensprung, Charcot et autres), c'est plutôt en raisonnant par analogie qu'en s'appuyant sur des faits anatomiques bien démontrés que l'on regarde telle ou telle affection de la peau comme causée par une lésion nerveuse. Le fait suivant prouve d'une façon péremptoire que le développement des éruptions pemphigoïdes, dans certains cas du moins, est lié d'une façon intime à des lésions des nerfs cutanés.

» Il s'agit d'une femme entrée à l'hôpital Saint-Louis le 25 décembre 1875. Cette femme était atteinte de paralysie générale accompagnée de tremblement rhythmique des membres supérieurs et inférieurs, tremblement qui ne se montrait que lors des mouvements volontaires. La malade mourut le 31 janvier 1876. Dix ou douze jours avant la mort, elle présenta une éruption bulleuse sur les bras et les jambes. Ces bulles, assez nombreuses, une vingtaine environ, siégeaient sur les membres, du côté de l'extension principalement; leur volume assez considérable variait entre 2 et 3 cen-

(1) Travail du laboratoire de M. Vulpian.

timètres de diamètre; elles contenaient un liquide limpide, d'un jaune citrin, analogue à la sérosité d'un vésicatoire.

» L'examen de la sensibilité, au niveau des bulles, ne donna que des résultats sans valeur, la malade étant trop affaissée pour pouvoir répondre aux questions.

» L'autopsie nous montra les lésions de la méningo-encéphalite diffuse, et l'examen de la moelle, après durcissement dans une solution aqueuse faible d'acide chromique, révéla l'existence d'une sclérose bilatérale et symétrique des cordons latéraux, siégeant dans toute la longueur de la moelle, avec intégrité complète de la substance grise et des cordons postérieurs.

» L'étude des nerfs cutanés, au niveau des bulles pemphigoïdes, fut faite de la façon suivante. La peau au niveau des bulles fut enlevée avec le tissu cellulaire sous-jacent. Ce tissu cellulaire fut placé, pendant vingt-quatre heures, dans une solution aqueuse d'acide osmique à $\frac{1}{500}$, puis lavé à l'eau distillée et placé pendant vingt-quatre heures dans une solution de picrocarminate d'ammoniaque. Après l'avoir lavé à l'eau distillée, on le dissocia en petits fragments; on obtint ainsi un très-grand nombre de préparations dont un certain nombre contenaient des tubes nerveux. Ces tubes nerveux sous-jacents aux bulles étaient pour la plupart altérés. Au lieu de se montrer sous forme de fibres noirâtres, entrecoupées de distance en distance par les étranglements annulaires, ils avaient pris l'apparence moniliforme. Cette apparence était due à la fragmentation de la myéline, qui, réduite en gouttelettes noirâtres, renflait de distance en distance la gaîne de Schwann. Dans l'intervalle des amas de myéline, la gaîne de Schwann revenue sur elle-même contenait dans son intérieur une matière de nature protoplasmique, colorée en jaune.

» Les noyaux de la gaîne étaient peut-être augmentés de nombre, mais pas d'une manière très-évidente.

» Quant au cylindre-axe, on n'en apercevait aucune trace dans les tubes altérés.

» Cette altération, semblable en tous points à celle que l'on observe du vingtième au trentième jour dans le bout périphérique d'un nerf sectionné, existait dans la majorité des tubes nerveux siégeant dans le tissu cellulaire sous-jacent aux bulles de pemphigus.

» Le tissu cellulaire sous-cutané dans les régions intermédiaires aux bulles pemphigoïdes ne contenait presque que des tubes nerveux normaux, les tubes altérés y étaient peu nombreux, et il est plus que probable

que les tubes altérés observés dans le tissu cellulaire sous-jacent aux bulles étaient ceux qui se distribuaient à la peau elle-même.

» Dans le cas en question, cette altération s'étendait sans doute de la périphérie des tubes nerveux cutanés jusqu'aux centres trophiques, sous la dépendance desquels se trouve, dans une certaine mesure, la nutrition intime des nerfs cutanés comme de la peau elle-même. Les conditions de l'autopsie ne m'ont pas permis de vérifier l'exactitude de cette présomption. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la théorie physiologique de la fermentation et sur l'origine des zymases, à propos d'une Note de MM. Pasteur et Joubert concernant la fermentation de l'urine;* par M. **A. Béchamp**. (Extrait.)

« ...... J'ai donné, génériquement, le nom de *zymases* aux ferments solubles, afin d'éviter de les confondre avec les ferments figurés qui sont insolubles par essence. En effet, s'il n'y a pas une classe d'êtres organisés, végétaux ou animaux, qui méritent d'être distingués par la désignation particulière de ferments, est-il nécessaire de la conserver aux zymases? Quoi qu'il en soit, MM. Pasteur et Berthelot les confondent sous la même appellation de ferments; mais, en ce qui touche l'origine, la fonction des zymases, ils sont partagés d'opinion. Selon M. Berthelot, « le mode d'action chimique des ferments organisés est demeuré fort obscur pour tous les cas où l'on n'a pas réussi à en extraire certains principes solubles, dans lesquels se trouve concentrée leur action spécifique ». Or M. Berthelot avait en vue le ferment soluble de la levûre de bière; M. Pasteur affirme, au contraire, que ce ferment est indépendant de la fonction de la levûre.

» C'est à propos d'une Note de M. Musculus sur la fermentation ammoniacale de l'urine, que M. Pasteur pense avoir étudié le premier exemple d'un ferment soluble, dont la fonction se confond avec celle du ferment figuré qui le forme. Il y a quelques années, j'ai découvert dans l'urine le ferment soluble que j'ai nommé la *néfrozymase* (1); mais, jusqu'ici, je n'ai pas pu découvrir la *zymase* qui opérerait la fixation de l'eau sur l'urée, pour la convertir en carbonate d'ammoniaque. Pourtant je ne nie pas, *a priori*, l'existence possible d'un tel produit, je dis seulement qu'il n'est point nécessaire, et il est utile de rappeller ici que la néfrozymase est sans action sur l'urée, qu'elle saccharifie la fécule et que sa quantité diminue pendant

(1) *Comptes rendus*, t. LX, p. 445; 1865.

la putréfaction de l'urine, tout en conservant ses propriétés saccharifiantes. C'est dans un travail postérieur à la découverte de la *néfrozymase* (1) que j'ai établi ces faits et que j'ai fait voir, en outre, que les organismes de l'urine putréfiée sont capables d'agir sur le sucre de canne et sur la fécule, pour produire une véritable fermentation, avec dégagement d'acide carbonique et d'hydrogène, production d'alcool et d'acide acétique et même butyrique. Ces mêmes ferments de la fermentation ammoniacale de l'urine sont, en outre, capables de fluidifier l'empois, comme la néfrozymase elle-même; mais j'ai montré, en étudiant les variations de la néfrozymase (2), que, dans certaines urines pathologiques, notamment dans la maladie de Bright confirmée, la néfrozymase peut disparaître complétement.

» J'ajouterai que, dans une Note présentée à l'Académie (3) en 1867, nous avons démontré, MM. Estor, Saintpierre et moi, que l'activité de la salive buccale est due à l'action des organismes buccaux (microzymas, bactéries, leptothrix, etc.) sur la salive parotidienne et autres, et que ces organismes, débarrassés par le lavage de la salive adhérente, opèrent, par eux-mêmes, la fluidification rapide de l'empois et la saccharification de la fécule, c'est-à-dire que l'une des fonctions de ces ferments se confond avec celle de la zymase qu'ils produisent. Mais à cette action en succède une autre, qui est de produire de l'alcool, de l'acide acétique et de l'acide butyrique.

» Ces faits tendent à prouver que les ferments ont plusieurs fonctions. Relativement à l'origine des zymases, j'ai démontré, pour celle de la levûre de bière et pour un certain nombre de microzymas, que les ferments figurés ne sont pas seulement, comme le pense M. Pasteur, des organismes « pouvant former pendant leur développement une matière soluble susceptible de déterminer une fermentation », mais qu'ils contiennent, chacun selon sa nature, une zymase toute formée ».

ZOOLOGIE. — *Sur la faune malacologique des îles Saint-Paul et Amsterdam.* Note de M. CH. VÉLAIN, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« La faune malacologique de l'île Saint-Paul était peu connue; cette île, en raison de sa situation exceptionnelle et de sa configuration particulière, présentait un grand intérêt : on était en droit de penser qu'un grand nom-

(1) *Comptes rendus*, t. LXI, p. 374.
(2) *Comptes rendus*, t. LXI, p. 251.
(3) *Comptes rendus*, t. LXIV, p. 696.

bre d'embryons apportés par les courants devaient se fixer et se développer dans le lac, relativement tranquille, qui occupe maintenant l'intérieur du cratère de ce volcan isolé au milieu d'une mer sans cesse agitée. Il était alors intéressant de rechercher les affinités de cette faune, afin de voir à quelle province marine on pouvait rapporter cette île, située à plus de 500 lieues des continents. On ne possédait, à cet égard, aucun renseignement, Fraüendfeld, après son séjour à Saint-Paul, en 1857, lors du voyage de la frégate autrichienne *la Novara,* s'étant contenté de décrire une Ranelle sous le nom d'*Apollon* (*Bursa*) *proditor*, et de citer comme très-abondant un Brachyopode, *Kraussina pisum* Davids, qui vit sur le littoral, au niveau du balancement des marées. Dans les monographies conchyologiques de Reeve, on trouve en outre la description de deux espèces, *Siphonaria Macgillevrayi* et *Patella depsta*, qui sont citées de l'île Saint-Paul, mais sans autre indication, les connaissances s'arrêtaient là. Les collections que nous avons rapportées permettent de combler cette lacune; j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie la liste des Gastéropodes et des Lamellibranches que nous avons recueillis : cette liste comprend 40 espèces, réparties dans 29 genres dont 5 sont nouveaux :

» *Murex Duthiersi. M. Hermanni. Apollon proditor,* Frau. *Trophon tritonidea. Purpura Dumasi. P. Magellani. Magilina serpuliformis. Lachesis Turqueti. Persicula polyodonta. Turbonilla Peroni. T. scalaris. T. disculus. Triforis isleanus. Rissoa Lantzi. R. Cazini. Rissoella Sancti-Pauli. Phasianella brevis. P. Munieri. Margarita Lacazei. M. nigricans. Schismope Mouchezi. Fissurella australis* Krauss. *F. mutabilis* Sow. *Patella depsta* Rve. *Chiton Constanti. C. Bergoti. Bulla fragilis. Marinula nigra* Phil. *Siphonaria Macgillevrayi* Rve. — *Rochefortia australis. Lutetina antarctica. Turquetia fragilis. Venus* (*Caryathis*) *antarctica. Erycina alba. Lasea rubra* Mont. *Hochstetteria crenella. H. aviculoïdes. H. modiolina. Avicula,* sp. ind. *Pecten,* sp. ind. (1).

» A cette liste, il convient d'ajouter quatre Nudibranches appartenant aux genres *Doris, Eolis, Chioræra* (*Melibœa*) et *Trevelyana.*

» Cette faune, malgré la faible latitude de l'île, 38°42', se fait surtout remarquer par ses formes australes (*Trophon, Margarita,* etc...); elle se compose d'espèces de petite taille dont les dimensions n'excèdent souvent pas 3 millimètres, au milieu desquelles apparaît comme un géant la Ranelle décrite par Fraüendfeld, qui peut atteindre jusqu'à 8 centimètres en hauteur. Son caractère est tout à fait spécial; cependant je dois dire que, parmi les espèces déjà décrites, trois se retrouvent au cap de Bonne-Espérance (*Fissurella mutabilis, F. australis, Kraussina pisum*), et que certaines

(1) Toutes les espèces citées sans nom d'auteur sont nouvelles.

autres, comme les pourpres, par exemple, ont, avec celles décrites par Krauss, de Port-Natal, de grandes analogies. La *Marinula nigra* se retrouve dans l'île de Tristan d'Acunha, de l'autre côté du Cap; elle présente donc un certain nombre de caractères communs avec la faune sud-africaine, et ce fait s'explique naturellement par la direction des courants et des vents généraux qui portent tous dans l'Est.

» L'île Saint-Paul possède pour ainsi dire deux faunes distinctes, celle de l'intérieur du cratère et celle de l'extérieur; cette dernière est la moins riche : des côtes abruptes, environnées de récifs sur lesquels la mer déferle sans cesse avec violence, sont en effet peu favorables au développement des Mollusques marins. Les espèces y prennent des formes courtes, ventrues, avec un test épais, et celles-là seules qui se fixent solidement aux récifs ou qui vivent sous les anfractuosités des roches peuvent y résister.

» Dans l'intérieur du cratère, la zone littorale est extraordinairement riche, sinon en espèces, du moins en individus qui se montrent là, par une sorte de compensation, en nombre prodigieux; les conditions de milieu peuvent se caractériser ainsi : fond rocheux exposé à la lumière, pression faible, température entretenue à peu près constante par les sources thermales (13 à 14 degrés), agitation de l'eau presque nulle, végétation marine extrêmement abondante. Quant à la faune profonde, elle y est nulle; les dégagements abondants d'acide carbonique qui se font au fond du cratère empêchent en effet la vie de s'y manifester dès la profondeur de 20 à 25 mètres.

» La faune profonde de l'extérieur paraît au contraire assez riche : on peut en juger par le nombre considérable de coquilles que rejettent sur les plages, avec du sable fin, les ras de marées, qui sont fréquents et d'une extrême violence.

» La faune de l'île Amsterdam est identique à celle de l'extérieur de l'île de Saint-Paul : la proportion des différentes espèces seule varie; ainsi, tandis que le *Purpura Dumasi* et la *Ranella proditor* sont assez rares à Saint-Paul, ces mêmes coquilles sont très-communes sur la côte nord d'Amsterdam.

» Mais je dois mentionner sur cette dernière île la présence d'une coquille terrestre appartenant au genre *Helix*, qui vit dans les petites anfractuosités des laves poreuses dans les falaises du nord. Le seul individu que j'aie recueilli n'est malheureusement pas adulte : c'est une espèce d'aspect insulaire appartenant aux formes minces fragiles, intermédiaires entre les Helix véritables à test mince et les Zonites; très-voisine des espèces rares rapportées des Açores par M. Morelet, elle est aussi différente

que possible des espèces citées du Cap et de Port-Natal. Elle ne peut pas davantage se comparer avec la seule espèce connue du pôle sud, *Helix Hookeri*, qui habite la terre de Kerguelen. »

EMBRYOGÉNIE. — *Sur la reproduction du Volvox dioïque*. Note de M. **L.-F. Henneguy**, présentée par M. Cl. Bernard.

« On ne connaît que deux espèces de Volvox, le *Volvox globator* L. (*V. stellatus* Ehr.) et le *Volvox minor* Stein : le premier est monoïque, *Volvox monoicus* Cohn, c'est-à-dire que les éléments mâles et les éléments femelles sont réunis sur le même individu; la seconde est dioïque, *Volvox dioicus* Cohn.

» Cohn vient de publier (*Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, 1875) une nouvelle monographie du *Volvox monoicus*, dans laquelle il décrit la reproduction de cette espèce. J'ai pu, de mon côté, suivre le mode d'évolution du *Volvox dioicus* et observer quelques faits qui n'ont pas encore été signalés.

» Chaque Volvox est une colonie (*cœnobium*) formée de petites algues monocellulaires, munies de deux cils vibratiles, et disposées régulièrement dans l'épaisseur de la paroi gélatineuse d'une sphère creuse intérieurement. Il existe quatre sortes de cœnobiums: 1° les uns ne sont constitués que de cellules végétatives, et renferment dans leur intérieur de jeunes cœnobiums, ou colonies filles, provenant chacune de la division et de la multiplication d'une cellule végétative; 2° un grand nombre de ces cœnobiums renferment en même temps des éléments mâles ou androgonidies, situés dans l'épaisseur de la paroi gélatineuse; 3° d'autres ne présentent avec les cellules végétatives que des androgonidies et ne produisent pas de colonies filles; 4° les cœnobiums femelles ne renferment que des gynogonidies, ou oosphères, placées dans l'intérieur de la sphère.

» Les androgonidies se forment aux dépens d'une cellule végétative, qui acquiert un volume un peu plus grand que les autres et se divise en segments parallèles. Chacun de ces segments a la forme d'un cône allongé; sa plus grosse extrémité est verte; l'autre, transparente, présente un petit point rouge et deux cils vibratiles. Le faisceau d'anthérozoïdes est animé dans l'anthéridie d'un mouvement continuel d'oscillation.

» Les gynogonidies naissent également par différenciation d'une cellule végétative. Celle-ci devient beaucoup plus volumineuse que les androgonidies, et se remplit d'une grande quantité de grains d'amidon et de grains

de chlorophylle, qui donnent à l'oosphère ainsi formée un aspect vert foncé.

» Au moment de la fécondation, les faisceaux d'anthérozoïdes sont mis en liberté par dissolution de la paroi de l'anthéridie; ils se meuvent avec rapidité dans l'eau et vont se fixer sur les cœnobiums femelles. Là, ils se désagrégent pour permettre aux anthérozoïdes de féconder les oosphères, mais il m'a été impossible jusqu'à présent de saisir le moment de leur pénétration.

» Après la fécondation, les oosphères s'entourent d'une membrane épaisse à double contour, qui jusque-là était invisible, et changent rapidement de couleur : de vert foncé elles deviennent vert jaunâtre, puis orangé; elles renferment alors une matière huileuse rouge et une grande quantité d'amidon. C'est cette coloration orangée qui avait fait croire à quelques observateurs qu'il existait une troisième espèce de Volvox, le *Volvox aureus* Ehr.

» Les Volvox, mâles, femelles et neutres, recherchent la lumière solaire ou artificielle et se tiennent près de la surface de l'eau. Dès que les cœnobiums femelles sont fécondés et que les oospores changent de couleur, on les voit fuir la lumière et s'éloigner de la surface de l'eau. On peut observer très-facilement ce phénomène dans un cristallisoir ou dans un verre de montre; les Volvox verts se tiennent tous du côté du jour, les autres du côté diamétralement opposé; vient-on à retourner le vase, ils changent respectivement de place et cette translation s'opère en très-peu de temps. Les Volvox à oospores orangées fuient beaucoup plus rapidement la lumière que les autres ne la recherchent. Le déplacement des Volvox est dû, comme on sait, au mouvement des deux cils vibratiles dont chaque cellule végétative est pourvue et qui font saillie hors de la sphère gélatineuse; on n'observe aucun changement de couleur ni de forme dans ces cellules après la fécondation; on est donc porté à penser que c'est par une sorte d'attraction s'exerçant sur la matière verte que les Volvox sont entraînés vers la lumière, et que c'est par une sorte de répulsion qui s'exerce sur la matière rouge des gynogonidies fécondées que ces mêmes Volvox recherchent ensuite l'obscurité.

» Au moment où les Volvox commencent à apparaître dans les eaux où on les trouve, on ne rencontre guère que des cœnobiums neutres, c'est-à-dire ne renfermant que des cellules végétatives donnant naissance par segmentation à des colonies filles. Au bout de quelque temps, le nombre des colonies filles renfermées dans chaque cœnobium diminue; mais il apparaît alors dans un grand nombre de Volvox des androgonidies qui représentent des colonies filles avortées. On ne trouve à ce moment que quelques rares

Volvox femelles, ne contenant pas de colonies filles. Quand les Volvox se sont ainsi reproduits pendant un certain temps par des colonies filles, on voit le nombre des cœnobiums femelles augmenter et quelques cœnobiums exclusivement mâles, privés de colonies filles, apparaître, tandis que les cœnobiums neutres deviennent très-rares.

» Il résulte de ces faits que, pendant une certaine période, le Volvox se multiplie par génération asexuée, par scissiparité d'une cellule végétative qui, par segmentations successives, produit une colonie d'individus semblable à la colonie mère à laquelle appartenait cette cellule. Mais il arrive un moment où la cellule végétative ne possède plus la propriété de se reproduire ainsi; elle peut encore se segmenter et donner naissance à une colonie de petites cellules qui prennent le caractère sexuel, c'est-à-dire qu'elles sont incapables de vivre isolément et de se reproduire ultérieurement. Cette colonie fille avortée constitue l'élément mâle, doué de mouvement et jouissant encore d'une certaine activité. Bientôt la cellule végétative devient incapable de se segmenter; elle ne peut plus que s'accroître en volume: c'est l'élément femelle dépourvu de mouvement, qui a besoin, pour se reproduire, de fusionner avec l'élément mâle.

» La sexualité, chez les Volvox, apparaît donc peu à peu par degrés, le sexe mâle apparaissant avant le sexe femelle, au fur et à mesure que l'espèce s'épuise par reproduction asexuée.

» On doit rapprocher ce fait de ce qui se passe dans le règne animal, pour les animaux qui se reproduisent par parthénogénèse. M. le professeur Balbiani a observé que certains Pucerons et les Phylloxeras dégénèrent lorsqu'ils se reproduisent pendant un certain temps par parthénogénèse; leurs organes génitaux et digestifs tendent à s'atrophier. Il arrive un moment où les individus parthénogénésiques ainsi dégradés donnent naissance d'abord à des individus mâles, puis à des individus femelles qui ont besoin d'être fécondés pour reproduire de nouveaux individus parthénogénésiques. »

GÉOLOGIE. — *De l'âge géologique de quelque filons métalliques et en particulier des filons de mercure.* Note de M. VIRLET D'AOUST, présentée par M. Daubrée. (Extrait.)

« La détermination de l'âge des filons métalliques joue un trop grand rôle dans l'art de l'exploitation des mines pour qu'il n'y ait pas un très-grand intérêt à reconnaître exactement l'époque de leur formation.

» L'existence des filons dans les terrains primitifs ou plus modernes n'indique pas en général leur âge relatif, qui peut être de beaucoup postérieur à celui des terrains qui les renferment.

» Ainsi, en France, les beaux et riches minerais de fer hématite du Canigou, de Fillols, d'Escoumps, etc. (Pyrénées-Orientales), quoique insérés dans les terrains siluriens, sont postérieurs au soulèvement des Pyrénées, et par conséquent à la craie.

» En Amérique, les riches *vétas* ou filons argentifères et souvent aurifères du Mexique et de l'Amérique centrale (1), que l'on croyait très-anciens, me paraissent au contraire très-modernes; car les porphyres métamorphiques et métallifères qui les renferment appartiennent probablement à l'époque tertiaire.

» A propos des Communications faites récemment à l'Académie sur les mines de mercure dans les Cévennes, dans l'Hérault et dans l'Aveyron, je rappellerai que l'abbé Sauvage a indiqué la présence du même métal dans les terrains tertiaires les plus récents des environs de Montpellier, et que M. Daniel Sharpe a fait connaître qu'à la fin du siècle dernier on avait exploité en Portugal une mine de mercure qui gisait dans les sables tertiaires supérieurs.

» De plus, en Amérique, à Guadalcazar (État de San Luis Potosi), j'ai vu exploiter le mercure à l'état de cinabre, dans des calcaires de l'époque crayeuse, qu'il a plus ou moins pénétrés; mais, comme ce minéral se rencontre également très-fréquemment dans les filons argentifères de ce pays, il est permis d'en conclure qu'il est de l'âge de ces filons, c'est-à-dire très-récent.

» Enfin, en Espagne, tandis que les fameuses mines de mercure d'Almaden, en Andalousie, existent dans les terrains siluriens, celles de Miérès, dans les Asturies, sont gisantes dans le terrain houiller; dans cette localité, les émanations mercurielles ont pénétré jusque dans les alluvions, probablement anciennes, qui recouvrent directement la formation houillère et les ont imprégnés sur des surfaces assez étendues; elles y forment, dans le sol, des taches diffuses qui pourraient servir, au besoin, d'in-

---

(1) Voir à ce sujet mon *Coup d'œil général sur la topographie et la géologie du Mexique et de l'Amérique centrale* (*Bulletin de la Société géologique*, t. XXIII, 2e série).

Il est à remarquer que la quantité d'or contenue dans les minerais d'argent est toujours plus grande dans la partie supérieure des filons et qu'à mesure que la loi d'or diminue en profondeur, celle d'argent, au contraire, augmente.

dices pour retrouver les filons générateurs. L'arrivée du mercure me paraît donc ici évidemment postérieure à ce dépôt moderne. Ces terres mercurielles alluviales sont exploitées simultanément avec les minerais des filons proprement dits; on en forme, pour les distiller, des briquettes que l'on place ensuite dans des fours clos, communiquant avec des chambres de condensation.

» Sans prétendre que le mercure doive avoir partout le même âge moderne, il nous est permis cependant de conclure de ces divers faits géologiques que dans les Asturies, comme au Mexique et très-probablement comme en France, le mercure a une origine très-moderne. »

PHYSIQUE. — *Note sur la photographie des couleurs;* par M. **Ch. Cros.** (Extrait.)

« M. Edm. Becquerel me fait l'honneur de critiquer ma méthode de photographie des couleurs; qu'il me soit donc permis de fournir les explications qui suivent.....

(Après avoir décrit de nouveau sa méthode, M. Cros ajoute :)

» Il est clair que les trois clichés, obtenus à travers ces trois verres, ne conservent aucune teinte des rayons qui les ont frappés, mais bien une image plus ou moins transparente, formée d'argent réduit. Les transparences variant à chaque cliché déterminent les quantités respectives de couleurs types que contient chaque point du tableau.

» Pour les rayons peu actiniques, on sensibilise le collodion par des teintures complémentaires des rayons qui le frappent. Pour les rayons orangés, la chlorophylle, indiquée par M. Edm. Becquerel, convient parfaitement à cause de la substance bleue qu'elle renferme.

» Les tirages positifs, réalisés dans les trois couleurs types déterminées comme il est dit plus haut, ne sont donc pas faits au gré des opérateurs et ne peuvent donner des teintes de fantaisie. On ne saurait concevoir rien de plus *naturel* que ces teintes analytiquement fixées par le regard humain et recombinées par lui. L'œil est le seul instrument connu des physiciens pour apprécier les couleurs. »

M. **Edm. Becquerel** fait observer que la Communication précédente de M. Cros laisse entière la principale remarque qu'il avait faite antérieurement, lors de la présentation de sa première Note (1). Cette remarque con-

(1) Voir *Comptes rendus*, séance du 3 juillet 1876, t. LXXIII, p. 11.

siste en ce que ce procédé ne reproduit pas les couleurs naturelles des images photographiques; que les teintes arbitraires qu'il donne aux épreuves positives, à l'aide de matières colorantes diverses, et au moyen des mêmes clichés, peuvent être variées à volonté; en un mot, que ce procédé de tirage photographique polychrome ne permet pas de *peindre avec la lumière*. »

M. A. Guillemin adresse une Note relative à la colonne verticale qui a été observée au-dessus du Soleil, dans la soirée du 12 juillet, et dont M. Renou a déjà entretenu l'Académie (1). Aux détails déjà signalés, M. Guillemin ajoute les remarques suivantes :

« La largeur de cette colonne à l'horizon, ou à la base, me parut plus grande que le diamètre solaire : elle pouvait atteindre à peu près 1 degré; sa hauteur était égale à dix fois environ la largeur de la base : elle pouvait donc mesurer 8 ou 10 degrés. De légers stratus, d'un gris bleu violacé, coupaient horizontalement la lueur, sans l'interrompre. A Orsay, le temps, sauf une légère brise nord-est, était calme; le ciel serein, sauf à l'horizon, où se voyaient quelques brumes, quelques stratus, fort peu denses.

» Le lendemain, je ne vis rien de pareil.

» Le surlendemain, 14 juillet, un phénomène semblable se montra, toujours au même point de l'horizon; mais, quand je vis la colonne verticale, le Soleil venait de se coucher, quelques minutes auparavant. Sa hauteur était beaucoup plus considérable que le 12; je l'évaluai au double et peut-être même au triple de la première; il était difficile de préciser le sommet, comme il arrive dans les phénomènes lumineux dont l'éclat se dégrade insensiblement. La largeur ne me parut point changée, mais la teinte de la lumière était notablement plus blanche, et analogue à celle de la lumière zodiacale ou des queues de comètes.

» Les circonstances atmosphériques étaient d'ailleurs les mêmes que l'avant-veille. »

« M. Peligot fait hommage à l'Académie, de la part de M. *G. Bontemps*, de la traduction du deuxième livre de l'essai sur divers arts du moine Théophile (*Theophili presbyteri et monachi diversarum artium schedula liber secundus*).

» Ce livre, qui remonte au XI[e] ou au XII[e] siècle, traite spécialement de l'art de la verrerie; en raison de ses connaissances techniques, M. Bontemps était autorisé, plus qu'aucun autre traducteur, à en donner une version fidèle. Cette traduction, avec le texte en regard, est accompagnée de figures et de Notes explicatives. »

M. Larrey présente à l'Académie, de la part de M. le D[r] *Minich*, chi-

(1) Voir p. 243 de ce volume.

rurgien en chef de l'hôpital de Venise, un Mémoire (en italien) « Sur la cure antiseptique des plaies et sur un nouveau mode de pansement ».

« L'auteur, dit M. Larrey, a lu récemment à l'*Institut des Sciences, des Lettres et des Arts de Venise*, un intéressant travail sur ce sujet. La question, à l'ordre du jour en Chirurgie, a été l'objet de recherches spéciales de la part d'un savant professeur de l'Université d'Édimbourg, M. Joseph Lister, dont j'ai transmis les travaux à l'Académie, dans sa dernière séance.

» Le Dr Minich propose l'emploi du sulfite de soude, qu'il préfère de beaucoup aux acides phénique et salicylique, non-seulement dans le pansement des plaies, mais encore contre l'érysipèle. Le principal avantage qu'il attribue à cette substance, d'ailleurs déjà connue et mise en pratique, c'est la modicité du prix du sulfite de soude, opposée aux inconvénients des acides phénique et salicylique.

» Quant à l'application du nouveau moyen, elle est conforme à la méthode employée par M. Lister pour le pansement phéniqué des plaies, et la solution dont se sert M. Minich est composée de 1 partie de sulfite de soude pour 9 parties d'eau, en y ajoutant 1 partie de glycérine.

» Les heureux effets de ce nouveau mode de pansement ont été constatés dans un grand nombre de cas, par l'habile chirurgien de Venise. Il passe d'abord en revue les divers modes de pansement antiseptique préconisés jusqu'ici, en résumant les principaux faits qui s'y rapportent, d'après les auteurs eux-mêmes, et il expose ensuite les résultats qui lui sont propres, pour conclure en faveur de la substance antiseptique, dont l'emploi lui paraît être le plus simple, le plus sûr et le plus économique. »

La séance est levée à 4 heures trois quarts. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 10 juillet 1876.

(suite.)

The american naturalist a popular; vol. VIII, february-december 1874; vol. IX, january-december 1875. Salem, Mass Peabody Academy of Science, 1874, 1875; in-8°.

Almanach der koniglich bayerischen Akademie der Wissenschaften für das Janv. 1875. München, sans date; in-12.

Astronomische Nachrichten, begründet von H.-C. SCHUMACHER; Band 85, 86, n^{os} 2017 à 2064. Kiel, Fienche et Schachel, 1875; 2 liv. in-4°.

Deak ferencz Koponyajan tett meresck es ezekbol vont kovetkeztcteseck ket Szamtablaval irta LENHOSSEK JOSZEF. Budapest, 1876, a Magy; in-4° cartonné.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 17 JUILLET 1876.

Laboratoire de Chimie agricole de la Loire-Inférieure, 1850-1875. *Compte rendu des travaux; par* A. BOBIERRE. Paris, G. Masson, 1876; in-8°.

Leçons de clinique chirurgicale professées à l'hôpital Saint-Louis pendant les années 1874 *et* 1875 (1er semestre), *par* M. le D^{r} PÉAN. Paris, Germer-Baillière, 1876; in-8°.

H. DE PARVILLE. *Causeries scientifiques*; 15^{e} année, 1875. Paris, J. Rothschild, 1876; in-12.

A. VOGL. *Les aliments*; traduction par A. FOCILLON. Paris, J. Rothschild, 1876; in-18 cartonné.

Le chalumeau; par E. JANNETTAZ. Paris, J. Rothschild, 1876; in-18 cartonné.

Chirurgie antiseptique. Principes. Modes d'application et résultats du pansement de Lister; par le D^{r} Just LUCAS-CHAMPIONNIÈRE. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1876; in-12. (Présenté par M. le baron Larrey au Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1877.)

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 2^{e} série, t. XV, 4^{e} trimestre de 1875. Le Mans, imp. Monoyer, 1875; in-8°.

Principe universel du mouvement et des actions de la matière, etc.; par P. TRÉMAUX. Paris, chez l'auteur, 1876; in-12.

Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles de Cherbourg; t. XIX. Paris, J.-B. Baillière et fils; Cherbourg, Bedelfontaine et Syfferts, 1875; in-8°.

Phénomènes ophthalmoscopiques invoqués comme signes de la mort; par le D^{r} GAYAT. Gand, imp. von Doosselaere, sans date; br. in-8°.

Études sur les corps étrangers de la conjonctive et de la cornée; par J. GAYAT. Paris, A. Delahaye, 1872; br. in-8°.

Disposition des lambeaux de la capsule cristallinienne, après son ouverture; par le Dr GAYAT. Lyon, imp. Vingtrinier, sans date; br. in-8°.

Expériences et interprétations nouvelles du cristallin, relativement à la régénération; par M. J. GAYAT. Lyon, imp. Pitrat, sans date; br. in-8°.

Introductory lecture delivered in the University of Edinburgh, november 8, 1869; *by* J. LISTER. Edinburgh, Edmonston and Douglas, 1869; br. in-8°.

On the effects of the antiseptic system of treatment upon the salubrity of a surgical hospital; by J. LISTER. Edinburgh, Edmonston and Douglas, 1870; br. in-8°.

Remarks on a case of compound dislocation of the ankle with other injuries; illustrating the antiseptic system of treatement; by J. LISTER. Edinburgh, Edmonston and Douglas, 1870; br. in-8°.

Observations on ligature of arteries an the antiseptic system; by J. LISTER. Edinburgh, Edmonston and Douglas, 1869; in-8°.

On some cases illustrating the results of excision of the wrist for caries, etc.; by J. LISTER. Edinburgh, Oliver and Boyd, sans date; br. in-8°.

A contribution to the germ theory of putrefaction and other fermentative changes and to the natural history of torulæ and bacteria; by J. LISTER. Edinburgh, printed by Neill, 1875; in-4°.

A further contribution to the natural history of bacteria and the germ theory of fermentative changes; by J. LISTER. London, Adlard, 1873; br. in-8°.

(Ces ouvrages de M. Lister, présentés par M. le baron Larrey, sont renvoyés au Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1877.)

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 24 JUILLET 1876.

Études sur l'épizootie encore régnante chez les vers à soie du mûrier. État actuel de la question; par le Dr N. JOLY. Toulouse, impr. Douladoure, 1876; br. in-8°. (Extrait du *Journal d'Agriculture et d'Économie rurale pour le midi de la France.*)

Sur ce que l'on appelle espèce en Botanique; par M. H.-A. WEDDELL. Paris, impr. Martinet, 1876; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société botanique de France.*)

Les calamagrostis des Hautes-Andes; par M. H.-A. WEDDELL. Paris, impr. Martinet, sans date, br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société botanique de France.*)

Excursion lichénologique dans l'île d'Yeu, sur la côte de la Vendée; par H.-A. WEDDELL. Cherbourg, impr. Bedelfontaine et Syffert, 1875; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles de Cherbourg.*)

Mémoires publiés par la Société centrale d'Agriculture de France; année 1875. Paris, Veuve Bouchard-Huzard, 1876; in-8°.

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents; juillet 1876. Paris, Dunod, 1876; in-8°.

Annales télégraphiques; 3e série, t. III, mai, juin 1876. Paris, Dunod, 1876; in-8°.

Actes de l'Académie nationale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux; 3e série, 35e année, 1873. Paris, Dentu, 1875; in-8°.

Recueil des travaux du Comité consultatif d'Hygiène publique de France, etc.; t. V. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1876; in-8°.

Annales de la Société entomologique de Belgique, t. XVIII. Bruxelles, 1875; in-8°.

Étude sur les ouragans de l'hémisphère austral; par M. BRIDET, 3e édition. Paris, Challamel, 1876; in-8°. (Présenté par M. Faye.)

Notices sur les puits artésiens des provinces d'Alger, d'Oran et de Constantine; par L. VILLE. Alger, impr. Aillaud et Cie, 1876; in-8°. (Présenté par M. Daubrée.)

Les îles Saint-Paul et Amsterdam. L'île de la Réunion; par Ch. VELAIN. Nantes, impr. Vincent Forest et E. Grimaud, 1876; br. in-8° avec planches.

Classification du terrain crétacé supérieur; par M. HÉBERT. Meulan, impr. A. Masson, sans date; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France.*)

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 17 juillet 1876.)

Page 236, ligne 5, *au lieu de* M. TUBINI, *lisez* M. FUBINI.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 JUILLET 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Loasées* (première partie : *Mentzelia*); par M. A. Trécul.

« Les fleurs des *Mentzelia Lindleyi*, *nuda* et *ornata* frappent tout d'abord, parce qu'elles ont de une à quatre feuilles insérées à diverses hauteurs sur leur ovaire infère; celui du *Mentzelia Lindleyi* supporte même quelquefois un rameau florifère avec sa feuille axillante.

» La présence de ces feuilles sur l'ovaire engage déjà à douter que cet organe soit constitué par l'assemblage de plusieurs feuilles, représentées par la partie inférieure des sépales, des pétales, des étamines et des carpelles. Il est vrai que, dans des cas de cette nature, les adversaires de l'opinion que je soutiens prétendent qu'il n'y a là qu'une simple soudure parenchymateuse, ou une coalescence de ces feuilles supra-ovariennes avec celles que l'on dit former la paroi de l'ovaire. Je montrerai, dans la seconde partie de ce travail, d'abord que chacun des faisceaux principaux qui composent la charpente de cet ovaire infère ne peut être le résultat d'une agrégation des faisceaux des feuilles sépalaires, pétalines, staminales et carpellaires; je ferai voir ensuite que les faisceaux qui vont aux feuilles

supra-ovariennes des *Mentzelia Lindleyi* et *nuda* s'insèrent entre ceux de l'ovaire, comme les faisceaux des feuilles ordinaires le font entre ceux de la tige; en effet, avant leur écartement de ceux de l'ovaire, leurs voisins immédiats, on les trouve encore reliés à ceux-ci par la zone libérienne, et cela quand les autres faisceaux de l'ovaire sont déjà tout à fait isolés; par conséquent, ces faisceaux foliaires ayant leur insertion vasculaire dans l'ovaire infère même, celui-ci, assimilé par là à un rameau, n'a point la constitution que lui suppose la théorie des feuilles modifiées. Il n'en était point de même pour les feuilles supra-ovariennes du *Mentzelia ornata*, dans les fleurs que j'ai eues à ma disposition. Leur insertion externe était bien aussi supra-ovarienne, mais l'insertion fibro-vasculaire avait lieu dans le pétiole. Cette observation, toutefois, n'infirme pas le résultat donné par les deux autres espèces.

» Je commence ma description par la structure de la fleur du *Microsperma bartonioides*, que j'ai trouvée organisée avec le plus de symétrie. Le pédoncule possède un système fibro-vasculaire cylindrique, qui contient un assez grand nombre de petits groupes vasculaires, distribués sans grande régularité. Près du bas de la fleur, ce système devient pentagonal en s'évasant. Un peu plus haut, cinq faisceaux principaux se forment aux angles et cinq autres au milieu des faces; des fascicules plus petits sont interposés. Vers le bas de la cavité ovarienne, les cinq faisceaux du milieu des faces devenues un peu rentrantes s'étendent radialement et se dédoublent dans cette direction. La branche externe se prolonge dans la paroi de l'ovaire; la branche interne s'oppose à un placenta, émet un rameau qui entre dans celui-ci, et plus haut y pénètre elle-même, y monte jusque dans la partie supérieure, en continuant de se ramifier pour donner insertion aux faisceaux des ovules. Les faisceaux placentaires n'entrent pas dans le style; ils s'arrêtent dans la partie supérieure des placentas, qui finissent sous le plancher qui termine l'ovaire, c'est-à-dire sous la partie libre du pistil.

» Des dix faisceaux principaux qui parcourent longitudinalement la paroi de l'ovaire, cinq se prolongent dans la nervure médiane des sépales; les cinq autres, alternes avec les précédents, se bifurquent au-dessous des intervalles de ces sépales; chaque branche de la bifurcation entre dans le côté du sépale voisin, où elle concourt avec les divisions de la nervure médiane à former le réseau fibro-vasculaire de ce côté du même sépale.

» De la bifurcation de chacun de ces cinq faisceaux principaux, ou d'auprès d'elle, sort aussi le faisceau d'insertion d'un pétale. Ce faisceau

se trifurque en entrant dans la lame pétaline : la branche moyenne, qui est la plus forte, forme la nervure médiane; chaque latérale, en se divisant successivement quelques fois, donne les nervures du côté correspondant.

» Les dix faisceaux principaux qui viennent d'être mentionnés, ne composent pas seuls le système fibrovasculaire de la paroi de l'ovaire; il y a entre eux un réseau de fascicules beaucoup plus déliés. Une dissection minutieuse fait voir que le plus fort de ces fascicules interposés occupe à peu près la ligne médiane de l'intervalle de deux faisceaux principaux, qu'il se ramifie, s'atténue graduellement de haut en bas, et qu'à sa partie supérieure la plus grosse, il se courbe et s'insère sur l'un des deux faisceaux principaux voisins, étant en outre relié avec l'un et avec l'autre par des rameaux plus faibles.

» Ce n'est pas tout. Ces faisceaux périphériques émettent encore les nombreux faisceaux staminaux et ceux qui s'étendent dans le plancher qui couvre la cavité ovarienne, ou, si l'on veut, dans la partie dite libre de l'ovaire. Ces faisceaux staminaux et pistillaires ne sont pas insérés exclusivement sur les dix faisceaux principaux; il en sort aussi de la partie supérieure arquée des rameaux secondaires interposés qui viennent d'être décrits.

» L'ensemble de ces faisceaux se distribue en trois zones dans la partie supérieure de l'ovaire infère : l'une fournit les faisceaux du calice, l'autre ceux du court tube corollostaminal; la plus interne donne les faisceaux du plancher ovarien.

» Ces derniers, assez nombreux, sont souvent anastomosés entre eux au pourtour du plancher, dans lequel ils avancent ensuite, droits ou plus ou moins sinueux. Quinze d'entre eux pénètrent dans le style, où ils sont disposés avec plus ou moins de régularité. J'en ai trouvé un opposé à chaque angle saillant du canal pentagonal central, et deux interposés à ces premiers faisceaux et en opposition avec les angles rentrants de cette cavité. Vers le haut du style, près de la division de celui-ci en cinq lobes, la disposition relative est changée à cause même de cette division. Il y a encore quinze faisceaux, mais trois sont opposés à chaque face du canal central, et le médian est le plus gros. Les trois faisceaux de chaque face entrent dans un lobe du style. Les deux latéraux, qui sont les plus grêles, n'arrivent guère qu'environ au tiers de la hauteur de ce lobe; ils peuvent rester simples, mais ils émettent souvent quelques ramuscules qui fréquemment se bifurquent aussi. Le gros faisceau médian se prolonge jusqu'au sommet de la

branche stigmatique, en donnant de chaque côté plusieurs rameaux qui eux-mêmes se divisent plusieurs fois.

» Dans les *Mentzelia Lindleyi*, *nuda* et *ornata*, la paroi de l'ovaire infère est constituée à peu près comme dans le *Microsperma bartonioides;* il y a de même ordinairement dix faisceaux principaux, dont cinq opposés aux intervalles des sépales se bifurquent près du sommet de l'ovaire, etc. Cependant les coupes transversales de la partie inférieure de l'ovaire peuvent ne présenter que huit ou neuf faisceaux (*M. Lindleyi*). Dans ce cas, un ou deux se bifurquent plus haut et complètent le nombre dix. Au contraire, on trouve parfois onze ou douze faisceaux principaux sur les coupes transversales, quand un ou deux des cinq faisceaux opposés aux intervalles des sépales se sont bifurqués beaucoup plus bas que de coutume. Il y a, entre les faisceaux principaux, le plus souvent un, quelquefois deux faisceaux plus grêles, dont les ramuscules latéraux, étendus dans le parenchyme interposé, se relient ou non avec les faisceaux principaux.

» Les cinq pétales du *Mentzelia Lindleyi* sont insérés, comme ceux du *Microsperma bartonioides,* dans la bifurcation des cinq faisceaux principaux placés sous l'intervalle des sépales. Dans la fleur du *Mentzelia nuda*, dont les pétales sont plus nombreux, il y en a cinq alternes avec les sépales et insérés comme il vient d'être dit pour ceux du *Mentzelia Lindleyi*. Cinq autres, opposés aux sépales, sont insérés à la même hauteur sur le faisceau qui produit la nervure médiane du sépale correspondant. Plusieurs autres pétales résultent de la dilatation de filets staminaux externes. Le *Mentzelia ornata* possède ordinairement dix pétales : cinq sont alternes avec les sépales, cinq opposés à ceux-ci. On trouve aussi des fleurs qui ont un ou deux petits pétales supplémentaires.

» Dans les *Mentzelia Lindleyi*, *nuda* et *ornata* les faisceaux des étamines ont une insertion analogue à celle qui est indiquée plus haut pour les faisceaux staminaux du *Microsperma bartonioides,* c'est-à-dire que plusieurs petits faisceaux partent des dix faisceaux périphériques principaux, un peu au-dessous de l'insertion des faisceaux basilaires des pétales : les uns montent tout droit, les autres obliquent à gauche et à droite, en se ramifiant; il en est aussi qui partent des faisceaux secondaires arqués de la partie supérieure de la paroi ovarienne. Tous se répartissent au pourtour de la base de la partie dite libre du tube du calice, et chacun, en se divisant, donne les faisceaux de plusieurs étamines, ainsi que je l'exposerai avec plus de détail dans la seconde partie de ce travail.

» Les faisceaux placentaires de ces trois plantes et ceux du plancher

présentent plus de diversité. Ainsi, dans le *Mentzelia Lindleyi*, dont l'ovaire n'a que trois placentas pariétaux, chacun de ceux-ci possède un seul faisceau longitudinal, qui s'insère au-dessous du fond de la cavité ovarienne. Ces trois faisceaux placentaires, sur lesquels sont fixés les fascicules ovulaires, restent simples jusqu'au pourtour du plancher qui couvre la loge. Là, à la base de la partie dite libre du pistil, chaque faisceau placentaire se bifurque, et les deux branches, s'écartant un peu, l'une à droite, l'autre à gauche, s'avancent jusqu'au-dessous du style, de chaque côté d'une fente qui, à la face inférieure du plancher, marque la limite des carpelles voisins et est en communication avec le canal qui parcourt le style.

» Ces six branches des faisceaux placentaires entrent dans celui-ci, où elles se disposent aux côtés des trois angles du canal central. En haut du style, les deux faisceaux correspondant à la même face du canal triangulaire pénètrent dans celui des trois lobes stigmatiques qui est placé au-dessus, et ils se terminent près de son sommet.

» Je crois devoir faire remarquer tout de suite que, dans la partie libre du pistil de ce *Mentzelia Lindleyi*, les trois feuilles carpellaires, si feuilles l'on veut, n'auraient pas de nervure médiane, puisque chacune ne recevrait qu'une branche de chacun des deux faisceaux placentaires adjacents.

» Dans le *Mentzelia nuda*, dont l'ovaire possède aussi trois placentas pariétaux, il y a plusieurs faisceaux opposés à chacun de ceux-ci; ils en dépendent et les suivent jusqu'au bas du plancher, dans lequel ils pénètrent; mais, avant d'y entrer, les latéraux de droite et de gauche envoient horizontalement des rameaux, qui se courbent ensuite et s'étendent dans les parties du plancher non opposées aux placentas. Il arrive dans le style environ quinze de ces faisceaux, qui se répartissent en arcs de cinq ou de quatre faisceaux, opposés aux angles du canal central.

» L'ovaire infère du *Mentzelia ornata* peut avoir cinq, six ou sept placentas pariétaux, et vis-à-vis d'eux, ordinairement dès la base, plusieurs faisceaux placentaires. On en trouve quelquefois seulement deux à certaines places, sur les coupes transversales, un de chaque côté, ailleurs trois, ou quatre opposés deux à deux, ou davantage assez irrégulièrement placés. Ils donnent insertion aux faisceaux des deux rangées d'ovules. Il est clair que, quand il y en a plusieurs, quelques-uns ne sont que des rameaux des placentaires principaux.

» Des rameaux de ces faisceaux placentaires entrent dans le plancher supra-ovarien en assez grand nombre; mais à l'intérieur de ce plancher il y a

d'autres faisceaux venus de la périphérie de l'ovaire infère. On y trouve de ces derniers superposés aux placentas, et plus forts que les autres; ils pénètrent dans le style. Tantôt ils sont simples, tantôt ils sont bifurqués, tantôt ils sont doubles, c'est-à-dire qu'il y en a deux au-dessus de chaque placenta. Ceux qui sont simples se bifurquent près de leur entrée dans le style, un peu avant ou après. Des coupes longitudinales montrent ces faisceaux venant s'insérer souvent, à une petite distance du sommet de la loge, sur des faisceaux périphériques ou de la région basilaire des faisceaux staminaux. D'autres descendent beaucoup plus bas dans la région placentaire et s'insèrent à diverses hauteurs de même sur des faisceaux de la périphérie. Entre eux sont d'assez nombreux fascicules plus déliés, qui s'avancent sinueusement dans le plancher, souvent s'y ramifient, et s'anastomosent les uns aux autres. Venus, au moins la plupart, de la région placentaire, on les trouve aussi reliés avec des faisceaux périphériques.

» Chaque paire des faisceaux du plancher qui entrent dans le style (ou les deux branches de ceux qui se bifurquent près de leur entrée) s'oppose à un angle du canal stylaire, de façon qu'il y a ordinairement un faisceau de chaque côté de cet angle. Les faisceaux de la base du style sont donc communément en nombre double de celui des angles du canal central. Cependant on peut trouver plus haut quelques faisceaux de plus. Ainsi, dans le style d'un ovaire présentant sept placentas, il pourra y avoir quatorze faisceaux à la base et quinze ou seize plus haut; dans un style qui en avait dix à la base, il en existait douze plus haut et quatorze plus haut encore. Le style se termine par autant de branches qu'il y a de carpelles ou de placentas, et chaque branche ne reçoit que deux faisceaux qui se rapprochent au sommet.

» Je donnerai mes conclusions dans ma prochaine Communication, après avoir discuté les principaux faits contenus dans cette première partie. »

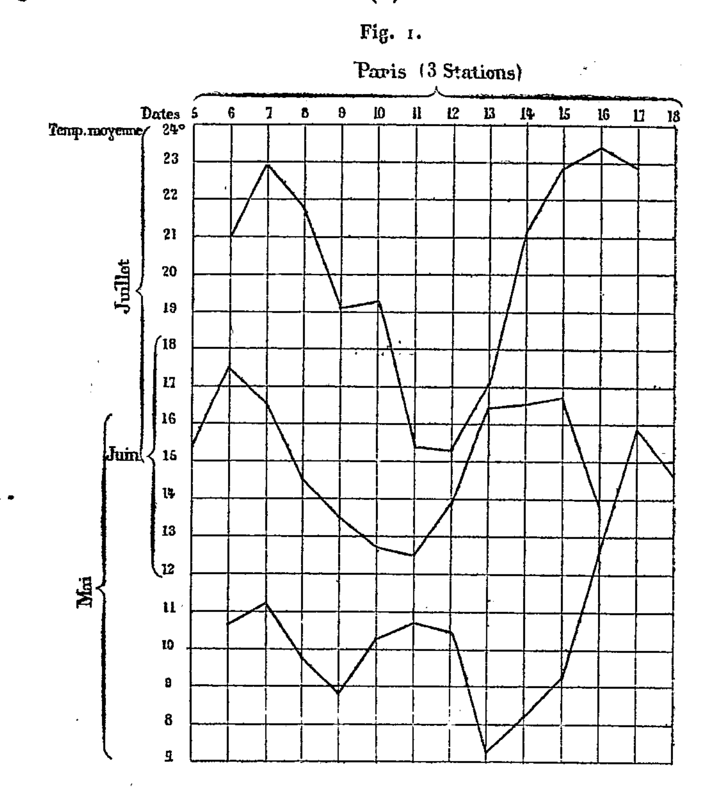
MÉTÉOROLOGIE. — *Oscillations de la température de la mi-mai, de la mi-juin, de la mi-juillet 1876; parallélisme non synchronique de la pression barométrique et de la température.* Note de M. CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

« Je continue à enregistrer, à mesure qu'elles se produisent, pour l'année météorologique 1876, les oscillations de la température, dont le minimum tombe moyennement sur le vingtième jour dodécuple. Je donne

aujourd'hui à l'Académie les résultats pour les trois mois de mai, juin et juillet 1876.

» On voudra bien se rappeler que la station météorologique de Paris, que je discute à ce point de vue, se compose de trois localités différentes, dont je combine les observations, de manière à représenter parfaitement le climat de cette petite région. Ces trois localités sont : le parc Saint-Maur, Montrouge-Montsouris et Versailles (1).

Fig. 1.



» Le diagramme (*fig.* 1) présente les oscillations de la température pour les trois mois de mai, juin et juillet 1876.

» On voit que le minimum est tombé, respectivement pour ces trois mois, les 13, 11 et 12; les deux maxima qui encadrent ce minimum ont porté, le premier, sur les 7, 6 et 7; le second, sur les 17, 15 et 16.

» La demi-oscillation (période quinquédiurne), très-nette pour le mois

(1) Je dois ces documents aux obligeantes communications de MM. Renou, Seyti, Marié-Davy et Bérigny. Les deux stations de Montrouge et de Montsouris, étant très-voisines, sont combinées l'une avec l'autre, et ne comptent que pour une seule station.

de mai, légèrement indiquée pour le mois de juillet, disparaît presque absolument pour le mois de juin.

» Si l'on combine les trois courbes, de manière à faire coïncider les trois minima (13 mai, 11 juin, 12 juillet), on obtient une courbe moyenne (*fig.* 2)

Fig. 2.

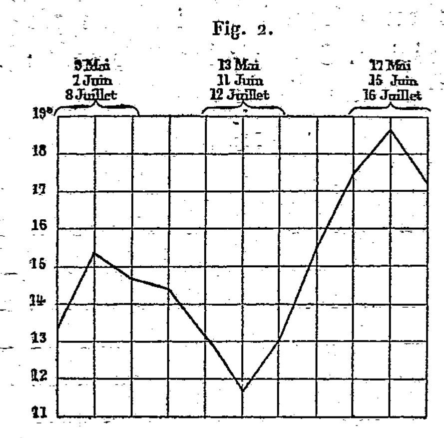
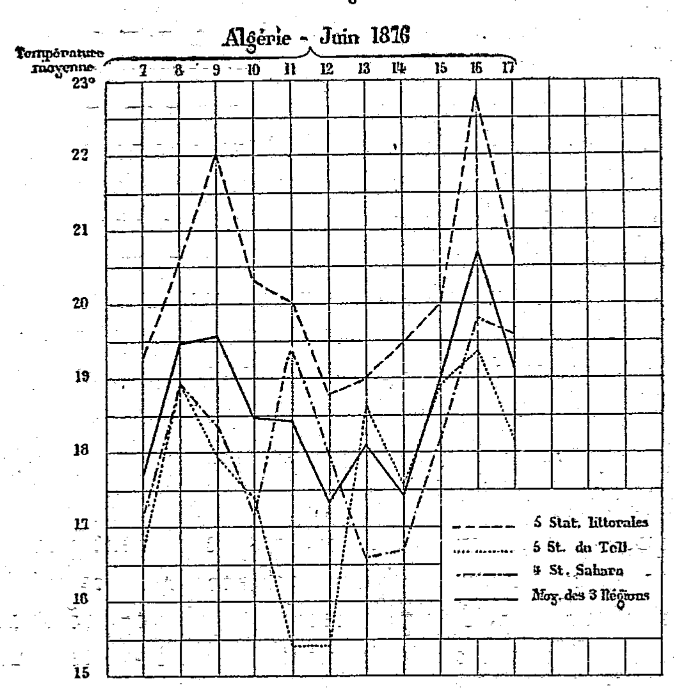


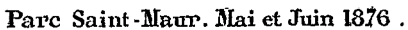
Fig. 3.



où l'effet de la demi-oscillation est complétement éliminé, tandis que la grande oscillation décemdiurne s'y dessine avec une grande netteté. C'est le résultat ordinaire de la méthode des moyennes.

» Dans la (*fig.* 3), je donne le diagramme du même mouvement de la

Fig. 4.



température observée en Algérie, du 7 au 17 juin 1876 (1). Les trois

---

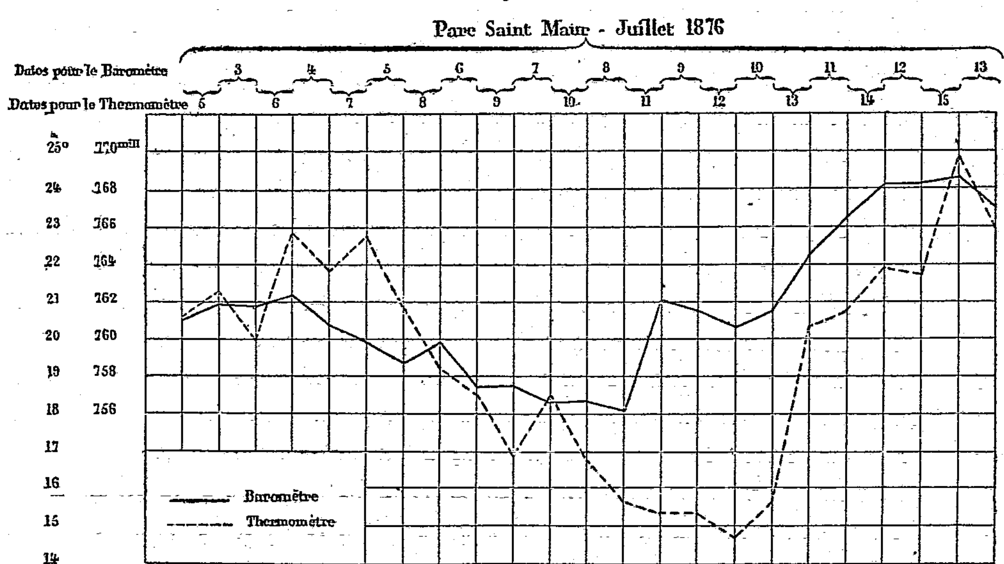
(1) Ces documents sont les températures observées, à 7 heures matin, en cinq stations

courbes ponctuées ou pointillées présentent les résultats respectifs des trois régions du littoral, du Tell et des hauts-plateaux. La courbe pleine donne la moyenne des trois régions.

» Le mouvement décemdiurne est très-net dans chacune d'elles, et le mouvement quinquédiurne un peu moins marqué. Le minimum tombe les 12, 13 et 12; le premier maximum varie du 7 au 9, et le second tombe invariablement sur le 16.

» La seconde partie de la présente Note est consacrée à la comparaison des allures du thermomètre et du baromètre observés, pendant ces trois intervalles, par M. Renou, à la station du Parc-Saint-Maur. Comme pour les cinq mois précédents, je représente chaque jour par deux ordonnées, correspondant respectivement à la moyenne de 4 heures, 7 heures, 10 heures matin et 1 heure soir; et la moyenne de 4 heures, 7 heures, 10 heures soir et 1 heure matin.

Fig. 5.



» Dans la courbe de mai (*fig.* 4) le baromètre est en avance de quatre jours sur le thermomètre; en juin (*fig.* 4) d'un jour seulement; en juillet (*fig.* 5) de deux jours et demi.

---

littorales (Nemours, Oran, Cap Caxine, Alger et Tunis); en cinq stations du Tell (Saïda, Tlemcen, Aumale, Batna et Tebessa) et quatre stations des hauts-plateaux et du Sahara (Géryville, Laghouat, Djelfa et Biskra). Ces nombres me sont obligeamment adressés, au nom du service météorologique algérien, par M. le commandant du génie Bongarçon.

» Dans la période de juin, les allures des deux instruments sont remarquablement semblables. Il faut, d'ailleurs, noter que les brusques inflexions de la température, pour les deux ordonnées d'un même jour, qui altèrent souvent le parallélisme des deux courbes, ont, en partie, pour cause la position de la station au fond d'une vallée : ce qui donne des nombres trop faibles le matin et trop élevés le soir. A Montsouris, où la position est meilleure, la série trihoraire normale 1, 4, 7, 10, du matin et du soir, que j'ai discutée pendant trois ans, représentait plus exactement, pour chacune des deux ordonnées, la moyenne des 24 heures. »

ÉLECTRICITÉ. — *Cinquième Note sur les transmissions électriques à travers le sol;* par M. **Th. du Moncel.**

« Les expériences que j'ai dû entreprendre pour déterminer les forces électromotrices des courants développés par des électrodes de métal différent appliquées sur mon silex m'ont fait constater quelques particularités qui ont leur intérêt pour le classement des métaux dans l'ordre que leur assigne, les uns par rapport aux autres, leur état électropositif ou électronégatif. Ces particularités sont la conséquence de ce que les oxydes formés sur les lames électropositives, restant adhérents à ces lames (puisque, dans les expériences en question, aucun liquide ne peut les dissoudre), constituent entre les électrodes et le conducteur électrolysé un corps intermédiaire qui non-seulement diminue l'état électropositif du métal sur lequel il est déposé, mais peut donner lieu par lui-même à une action électrique particulière, de la nature de celle qui se produit dans les batteries secondaires de M. Planté. D'un autre côté, comme cette oxydation peut s'effectuer plus ou moins rapidement suivant la nature des métaux employés, et que chez quelques-uns de ceux-ci elle peut se produire d'abord très-promptement puis se développer ensuite lentement, alors qu'elle s'effectue d'une manière lente et régulière chez d'autres, comme d'ailleurs l'énergie de ces actions varie avec l'état d'humidité du conducteur électrolysé, il doit en résulter que les courants développés peuvent subir des variations d'intensité plus ou moins rapides pendant le temps qu'ils circulent et quelquefois même fournir des inversions résultant d'un changement de polarité des deux électrodes. C'est en effet ce que l'on remarque souvent quand on emploie, comme électrodes, du fer et de l'étain ou du fer et du plomb. Au début l'étain ou le plomb est électropositif par rapport au fer et détermine un pôle négatif, et au bout

de quelques minutes, c'est le fer qui joue ce rôle. D'autres causes compliquent encore ces différents effets, particulièrement le changement de conductibilité du conducteur électrolysé lui-même, sous l'influence des courants d'air, de la température ambiante et de l'humidité atmosphérique. Généralement, par les temps chauds de l'été, une pierre dure que l'on sort d'un appartement pour l'exposer à l'air augmente assez rapidement de conductibilité, et cet effet se continue pendant un certain temps, puis cette conductibilité suit les mouvements de l'humidité atmosphérique, et peut servir, comme je l'ai dit plus d'une fois, de mesure hygrométrique. On comprend, d'après cela, que si l'on a muni cette pierre dure d'une électrode en platine et d'une électrode en zinc, le courant fourni dans les premiers moments suivra une marche ascendante, malgré l'augmentation de la température de l'air et la diminution de son humidité, et ce ne sera que quand toute la masse de la pierre aura été complétement saturée, que les variations hygrométriques de l'air commenceront à se montrer. Toutefois, comme l'oxydation du zinc se sera effectuée depuis longtemps, le courant aura diminué d'énergie par ce seul fait, et continuera à s'affaiblir encore successivement à mesure que la couche d'oxyde augmentera, de sorte que, au bout de peu de jours, les variations hygrométriques atmosphériques recommenceront à être dissimulées. Les expériences suivantes pourront donner une idée de ces fluctuations :

» Mon silex d'Hérouville ayant été ainsi disposé en hygromètre le 11 juillet à 10 heures du matin, on a obtenu, par une température de 21°,5 et en interposant entre les deux extrémités du fil galvanométrique une dérivation de 64 kilomètres, une déviation de 30 degrés, qui a atteint à deux heures 47 degrés, bien que la température de l'air fût devenue de 23 degrés; puis elle a commencé à décliner et a passé par les phases suivantes :

		A 9^h	A midi.	A 2^h	A 6^h	A 9^h	A minuit.
Le 11 juillet	déviation galv.	»	»	47°	39°	37°	19°
	température.	»	»	23°	21°	33°	15°
Le 12 juillet	déviation galv.	41°	33°	25°	13°	10°	9°
	température.	19°	22°	23°	20°,5	18°	15°,5
Le 13 juillet	déviation galv.	12°	7°	5°,5	»	»	»
	température.	19°,5	22°,5	24°	»	»	»

» On voit par ces résultats qu'on ne pourrait employer avantageusement *les courants locaux fournis par les pierres* comme indicateurs hygrométriques, et cela par les raisons que j'ai exposées plus haut.

» Quoi qu'il en soit, il résulte de ces expériences que la conductibilité des pierres dures, comme sans doute celle du sol eu égard aux plaques qui pourraient être enterrées à sa surface, est loin d'être uniforme dans

toute leur masse; leur surface subit beaucoup plus promptement les variations hygrométriques et thermométriques de l'air ambiant que les parties intérieures, et il doit en résulter pour les courants transmis des variations qui, suivant les conditions relatives d'humidité de ces deux parties, peuvent se produire dans des sens différents. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que la résistance présentée par ces sortes de conducteurs, de la surface à la partie centrale, est toujours très-considérable et que cette partie centrale ne participe efficacement au mouvement électrique général qu'après un temps assez long. Supposons donc que la surface de la pierre soit plus humide que la partie centrale, le courant, s'écoulant de préférence par la voie la moins résistante, sera conduit dès le premier moment par la partie superficielle de la pierre, et *devra augmenter successivement d'intensité* à mesure que les parties les plus internes prendront davantage part à la conduction, car les effets de polarisation déterminés sur les électrodes pourront être alors dominés par cet accroissement de puissance de la conduction. Supposons maintenant que la surface de la pierre soit plus sèche ou aussi sèche que la partie interne; la première action que nous avons analysée précédemment n'existera pas, toute la masse prendra part à peu près en même temps à la transmission électrique, et les effets de polarisation, intervenant sans compensation, affaibliront dans une proportion d'autant plus grande l'intensité du courant, que la conductibilité électrolytique pourrait se trouver alors plus facilement épuisée. Cette explication pourrait rendre compte des effets si différents produits sur les courants transmis à travers les pierres, quand la tension électrique employée varie notablement. En effet, dans le cas où la partie superficielle de la pierre est convenablement humide, le courant d'un élément de pile de faible tension peut être facilement transmis par ce conducteur superficiel; mais, ne pouvant pénétrer à travers la masse entière, les effets de polarisation déterminés ne sont plus compensés, et le courant s'affaiblit rapidement, ainsi qu'on l'a vu dans ma précédente Note. Si l'on emploie une pile de tension plus forte, il n'en est plus de même : toute la masse de la pierre est pénétrée par l'action électrique, et, prenant part à la conduction, elle détermine un accroissement d'intensité du courant qui masque et annule les effets de la polarisation, quoique ceux-ci soient alors plus énergiques que dans le premier cas.

» D'après les considérations qui précèdent, il est facile de comprendre que les déviations galvanométriques que l'on obtient avec des électrodes

de métal différent, appliquées sur une pierre conductrice, doivent être extrêmement variables suivant l'état plus ou moins humide de la pierre et du milieu ambiant, et même suivant le temps de la fermeture du circuit. D'un autre côté, comme les électrodes laissent sur la pierre des traces métalliques qui sont difficiles à enlever, malgré l'essuyage que l'on doit faire de la pierre avant chaque expérience, et comme la pierre elle-même reste encore un peu électrisée alors même que les courants de polarisation ne manifestent plus leur présence, il arrive souvent que les expériences qui se succèdent dans un ordre inverse, c'est-à-dire en intervertissant la position des électrodes sur la pierre, sont loin de fournir des chiffres identiques. On pourra juger de ces différentes actions par les chiffres des tableaux ci-dessous, lesquels tableaux, étant disposés comme des tables de multiplication, permettent, en suivant horizontalement et verticalement les lignes, de trouver aisément les déviations correspondant aux divers accouplements des métaux les plus usuels et l'ordre des expériences. Comme dans les tableaux de mon avant-dernière Communication, les nombres sont précédés d'un signe qui représente le sens de la déviation. Nous ferons toutefois remarquer que les résultats consignés sur les lignes horizontales de ces tableaux sont seuls comparables entre eux, ceux qui se suivent dans le sens vertical étant le plus souvent obtenus avec un état d'humidité de la pierre assez différent. J'ai voulu, pour m'affranchir de ces variations, expérimenter dans un local relativement humide et ayant une température peu variable, dans un sous-sol par exemple. Les chiffres du tableau I ont été obtenus dans ces conditions; mais les effets dus aux traces métalliques des électrodes et aux polarités rémanentes de la pierre n'ont pu être évités pour cela, de sorte qu'on remarque la même discordance dans les chiffres des deux tableaux. Dans tous les cas, les chiffres auxquels on doit le plus se fier sont ceux qui correspondent aux observations faites au bout de cinq minutes.

TABLEAU I. (*La pierre étant peu humide et maintenue en cet état.*)

	Platine		Cuivre		Laiton		Fer		Étain		Plomb		Zinc	
	au début.	5m après.	au début.	5m après.	au début.	5m après.	au début.	5m après.	au début.	5m après.	au début.	5m après.	au début.	5m après.
Platine.....	»°	»°	+8°	+6°	+14°	+11°	+44°	+44°	+45°	+40°	+48°	+42°	+64°	+60°
Cuivre......	−5	4	»	»	+1	+0	+17	+20	+22	+24	+16	+16	+40	+29
Laiton......	−12	−11	0	0	»	»	+11	+20	+20	+21	+29	+22	+68	+65
Fer........	−35	−40	−22	−16	−18	−15	»	»	+10	+7	+20	+12	+35	+22
Étain.......	−54	−54	−16	−20	−12	−10	−15	−10	»	»	+14	+9	+71	+61
Plomb......	−43	−41	−20	−18	−13	−12	−13	−10	−8	−11	»	»	+75	+72
Zinc........	−85	−85	−71	−71	−69	−62	−42	−38	−74	−62	−75	−76	»	»

TABLEAU II. (*La pierre étant assez humide.*)

	Platine		Cuivre		Laiton		Fer		Étain		Plomb		Zinc	
	au début.	5m après.	au début.	5m après.	au début.	5m après.	au début.	5m après.	au début.	5m après.	au début.	5m après.	au début.	5m après.
Platine.....	»°	»°	+25°	+16°	+15°	+13°	+45°	+58°	+57°	+57°	+65°	+48°	+78°	+84°
Cuivre......	—18	—10	»	»	+ 2	0	+13	+23	+33	+31	+24	+19	+47	+42
Laiton......	— 6	— 5	+14	+ 5	»	»	+15	+16	+24	+26	+20	+17	+59	+60
Fer.........	—55	—71	—30	—31	—20	—39	»	»	+10	— 5	+33	+27	+55	+41
Étain.......	—48	—65	—20	—16	—30	—34	—14	—11	»	»	+10	+13	+74	+70
Plomb......	—65	—71	—50	—50	—45	—46	—21	—10	0	— 5	»	»	+86	+84
Zinc........	—80	—86	—58	—69	—80	—85	—35	—35	—70	—69	—78	—80	»	»

» Quoi qu'il en soit de l'exactitude plus ou moins parfaite des chiffres précédents, il suffit de les comparer entre eux pour reconnaître d'abord que les métaux essayés peuvent le plus généralement être rangés dans l'ordre suivant, eu égard à leur pouvoir électromoteur et en admettant que chacun des métaux désignés est électronégatif par rapport à ceux qui le suivent et électropositif par rapport à ceux qui le précèdent :

PLATINE, CUIVRE, LAITON, FER, ÉTAIN, PLOMB, ZINC.

» On remarquera que la différence d'état électrique entre le cuivre et le laiton est très-minime et se produit dans un sens différent suivant l'état d'humidité de la pierre; mais ce qui est le plus curieux à constater, c'est la différence des déviations produites par l'accouplement du zinc avec le cuivre, l'étain et le plomb. Le cuivre étant le plus électronégatif des métaux oxydables, et l'étain et le plomb étant les métaux les plus oxydables après le zinc, on aurait dû trouver des déviations infiniment plus grandes avec le cuivre et le zinc qu'avec le zinc et le plomb ou le zinc et l'étain, surtout si l'on considère les chiffres des déviations produites par l'étain et le plomb accouplés au platine; or c'est précisément le contraire qui a lieu, et cet effet n'est pas accidentel, car je l'ai obtenu dans toutes mes expériences. Il est probable qu'il provient de ce que l'hydrogène alors dégagé sur le plomb et l'étain, en se combinant à l'oxyde déjà développé sur ces deux métaux, tend à augmenter leur polarité électronégative et à créer un courant secondaire de même sens que le courant principal et de la même nature que celui qui se développe dans la batterie Planté. Le fer présente également des effets intéressants; on dirait que sa faculté oxydante augmente de plus en plus, à mesure que le courant se développe. On remarque en effet que, quand il est électropositif par rapport à un autre métal, le courant qu'il engendre augmente généralement d'énergie avec le temps, tandis qu'il produit un effet diamétralement opposé quand il est électronégatif. Cette propriété

contribue évidemment aux effets d'inversion dont j'ai parlé en commençant quand on accouple à l'étain ce métal.

» Pour qu'on puisse juger de l'importance des forces électromotrices mises en jeu dans ces sortes de réactions, je donne ci-dessous les valeurs de r correspondant aux différentes déviations de mon galvanomètre sous l'influence d'un élément Daniell et avec l'arrangement qui a été indiqué dans ma précédente Note. Cette quantité r, comme on l'a vu, est la seule quantité variable dans ma formule, en admettant que la résistance de la pierre reste la même. Toutefois cette dernière résistance doit être regardée comme égale à 2048 kilomètres pour le tableau I et à 1754 kilomètres pour le tableau II.

89°...	$r = 3^{km}$	70°...	$r = 51^{km}$	51°...	$r = 129^{km}$	32°..	$r = 294^{km}$
88....	$r = 6$	69...	$r = 54$	50...	$r = 135$	31...	$r = 308$
87....	$r = 8$	68...	$r = 57$	49...	$r = 141$	30...	$r = 322$
86....	$r = 10$	67...	$r = 61$	48...	$r = 147$	29...	$r = 340$
85....	$r = 12$	66...	$r = 64$	47...	$r = 153$	28...	$r = 359$
84....	$r = 15$	65...	$r = 68$	46...	$r = 160$	27...	$r = 375$
83....	$r = 17$	64...	$r = 72$	45...	$r = 165$	26...	$r = 400$
82....	$r = 19$	63...	$r = 75$	44...	$r = 174$	25...	$r = 422$
81....	$r = 22$	62...	$r = 78$	43...	$r = 182$	24...	$r = 448$
80....	$r = 24$	61...	$r = 82$	42...	$r = 190$	23...	$r = 476$
79....	$r = 27$	60...	$r = 86$	41...	$r = 196$	22...	$r = 508$
78....	$r = 29$	59...	$r = 90$	40...	$r = 204$	21...	$r = 544$
77....	$r = 31$	58...	$r = 96$	39...	$r = 214$	20...	$r = 576$
76....	$r = 34$	57...	$r = 100$	38...	$r = 224$	19...	$r = 620$
75....	$r = 37$	56...	$r = 104$	37...	$r = 233$	18...	$r = 664$
74....	$r = 39$	55...	$r = 108$	36...	$r = 241$	17...	$r = 702$
73....	$r = 43$	54...	$r = 113$	35...	$r = 253$	16...	$r = 767$
72....	$r = 46$	53...	$r = 119$	34...	$r = 266$	15...	$r = 836$
71....	$r = 48$	52...	$r = 124$	33...	$r = 280$	14...	$r = 960$
						13...	$r = 1023$

» Les quelques irrégularités que l'on remarque dans les chiffres de ce tableau tiennent sans doute à quelques défauts d'étalonnage des bobines et aux contacts plus ou moins parfaits des bouchons interrupteurs de l'appareil. Elles n'ont d'ailleurs qu'une faible importance pour les calculs d'effets aussi variables. »

M. le général **Favé**, élu Membre libre en remplacement de feu M. *Séguier*, adresse ses remercîments à l'Académie.

MÉMOIRES LUS.

BOTANIQUE. — *Recherches sur le développement de la châtaigne;* par M. H. Baillon. (Extrait.)

(Renvoi à la Section de Botanique.)

« On a souvent cité et l'on répétera souvent, avec raison, cette phrase de M. Ad. Brongniart, que les études organogéniques, « appliquées successivement à des organes variés et à des plantes de familles diverses, jetteront beaucoup de jour sur l'organisation végétale et permettront d'apprécier l'exactitude des différentes théories sur la constitution des plantes ».

» Rien ne le démontre mieux que le développement de la châtaigne dont, en dehors de l'observation organogénique, on ne pourrait soupçonner le singulier mode de formation. Qui croirait, en effet, à ne considérer que l'état adulte, qu'un fruit composé de Châtaignier, renfermé dans la coque épineuse que tout le monde connaît, a commencé par être une cîme, parfaitement régulière, de sept fleurs, portées sur un système convexe d'axes dichotomiquement ramifiés, appartenant à trois générations successives?

» C'est là cependant ce que rend évident l'observation organogénique. Elle présente de grandes difficultés; mais les matériaux abondent et l'on peut à volonté reproduire les dissections, chaque année, au printemps. L'arbre est, en effet, un de ceux dont l'évolution florale se parfait en peu de mois et dans l'année même de la maturation des fruits; ce qui est une exception assez rare. En ouvrant, au mois d'avril, les bourgeons qui doivent donner des fleurs femelles, on y trouve des inflorescences axillaires, qui sont représentées par des axes cylindro-coniques très-étirés. Ils se couvrent, de bas en haut, de bractées alternes, dans l'aisselle desquelles se produit un glomérule. La fleur de première génération y est accompagnée de deux bractéoles latérales, ayant chacune une fleur de seconde génération dans leur aisselle, et chaque fleur de la seconde génération a sur ses côtés deux bractéoles et deux fleurs de troisième génération ; en tout sept fleurs, par conséquent.

» Alors que les quatre plus jeunes fleurs du glomérule sont encore réduites à un mamelon presque globuleux, le support commun de ce glomérule commence à présenter une légère modification, dont le début est

assez difficile à saisir. Il s'épaissit en un bourrelet extérieur ou inférieur aux sept fleurs et qui les entoure toutes d'une sorte de couronne, à bord supérieur libre et entier, mais un peu inégalement élevé suivant les différents points de son pourtour. C'est ce bourrelet, expansion tardive du pied du glomérule et, par conséquent, formation axile due à un phénomène comparable à celui qui, dans l'intérieur des fleurs, produit les disques, qui est le premier rudiment du sac épineux dont les châtaignes sont finalement enveloppées. A cette époque, cet organe surnuméraire est lisse sur sa surface extérieure. Il porte seulement, en quatre régions déterminées, des bractées d'âges différents, régulièrement superposées. Mais bientôt, outre ces bractées qui sont des organes purement appendiculaires, la surface extérieure du sac présente des saillies, en forme de rides ou collerettes superposées, qui naissent de haut en bas, à peu près parallèlement les unes aux autres et en nombre fort variable. Les plus prononcées sont donc les inférieures, et la plus élevée de toutes, c'est-à-dire la plus jeune et la moins marquée, répond au bord du sac accessoire, là où se trouvent les fleurs de troisième génération. Chacune de ces fleurs en devient comme étroitement encadrée, sans adhérence avec lui; et l'on a de la sorte quatre secteurs, occupés par ces rides qui font défaut au niveau des points couverts par les bractées dont il était question tout à l'heure. De là, la distinction, déjà possible à cette époque, de huit zones, alternativement bractéifères et chargées de ces plis. Les inférieurs se découpent, les premiers, de fins festons marginaux. Viennent ensuite les plus élevés; mais, pendant longtemps, les festons manquent encore sur les rides supérieures, tandis que les inférieures en sont chargées. Ces dentelures élégantes sont les premiers états des aiguillons rigides, simples ou ramifiés, dont sera ultérieurement couverte l'enveloppe de la châtaigne. Expansions d'un organe axile, dans lesquelles se prolongeront les faisceaux vasculaires appartenant à celui-ci; elles sont morphologiquement bien différentes des bractées dont les groupes alternent avec elles et qui dépendent totalement du système appendiculaire. A l'époque de la maturité des fruits, les lignes de déhiscence de la coque répondent aux zones bractéifères, et chacun des secteurs recouverts d'aiguillons correspond à un des panneaux.

» Comment se fait-il cependant que les fruits ne se trouvent, le plus souvent, qu'au nombre de trois dans le sac épineux de la châtaigne, tandis que le groupe floral était formé de sept fleurs? C'est que les trois fleurs de première et de deuxième génération prendront seules les caractères des femelles. Seules elles auront un réceptacle profondément creusé, et, dans

son intérieur, un ovaire fertile. Toujours elles auront des étamines, mais celles-ci demeurent stériles. Dans les fleurs de la troisième génération, au contraire, le réceptacle prendra généralement peu de développement en profondeur. Elles seront uniquement mâles, et encore faut-il dire que leurs étamines auront le plus souvent des anthères stériles. Çà et là, du pollen pourra s'y former, et quelquefois encore, au lieu de demeurer intérieures au sac accessoire, ces fleurs mâles pourront être anormalement soulevées jusqu'à son bord, ou même reportées plus ou moins bas sur sa face extérieure. Ainsi s'expliquent ces cas assez rares où le sac épineux des châtaignes présente, plus ou moins cachées au milieu de ces saillies de nature diverse, des étamines fertiles disposées sans ordre apparent à l'âge adulte.

» Par la découverte du mode d'évolution des châtaignes, se trouve jugée la question si controversée du développement de la cupule dans le gland des Chênes, qui constituent un genre si voisin. Ce qui se passe autour d'un groupe floral dans les Châtaigniers se produit, dans des conditions analogues, autour de la fleur isolée d'un Chêne. C'est à une époque variable, suivant les espèces, mais toujours postérieure à l'apparition du périanthe ou même de toutes les parties essentielles de la fleur, que se montre le premier rudiment de la cupule. C'est un épaississement annulaire de l'axe, qui se produit tout autour de la base de la fleur, en dedans des bractées qui accompagnent celle-ci, absolument de la même façon qu'on voit certains réceptacles se dilater en bourrelet autour du pied de l'ovaire, pour constituer des disques hypogynes. Ce sont les mêmes organes qu'on appelle *épines* dans les châtaignes et dans les faînes du Hêtre, qu'on nomme *bractées* dans la cupule du gland des Chênes. Dans ces divers genres d'un même groupe fort naturel, on a employé jusqu'à trois désignations différentes pour un seul et même organe, variable de forme et de consistance On l'appelle ici *épine*, c'est-à-dire rameau transformé, organe axile, et là, *bractée*, c'est-à-dire organe appendiculaire : confusion dont l'étude organogénique pouvait seule, à ce qu'il semble, nous tirer. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉDECINE. — *Sur la maladie dite* diarrhée de Cochinchine; par M. **Normand.** (Extrait d'une Lettre adressée à M. le Président par M. le vice-amiral Jurien de la Gravière.)

« Le Dr Normand, médecin de 1re classe de la marine, a, vers la fin de juin, adressé à l'Académie un pli cacheté exposant sommairement une découverte relative à l'affreuse maladie qui exerce de si grands ravages parmi nos troupes et nos équipages en Cochinchine. Le 3 juillet, un nouveau convoi de malades étant arrivé à Toulon, M. Normand a pu, avec l'assistance de M. Bavay, pharmacien professeur de la marine, conduire ses recherches à ce point où sa première impression lui est apparue comme une certitude.

« Je puis prouver aujourd'hui, dit-il, que, dans la maladie dite *diarrhée de Cochinchine*, on rencontre à certains moments, et longtemps dans les cas graves, un parasite qui n'a jamais été signalé dans des circonstances pareilles, et que j'ai cherché en vain chez les hommes atteints d'affections analogues d'autres provenances. »

» Il y a certes un intérêt capital à ce que des faits paraissant de nature à éclairer beaucoup le diagnostic d'une maladie qui frappe environ 1 millier d'hommes chaque année soient vulgarisés le plus tôt possible.

» Le parasite découvert par M. Normand et désigné jusqu'à nouvel ordre, par M. Bavay, sous le nom d'*Anguillula stercoralis*, a $\frac{1}{4}$ de millimètre de longueur. Il serait dans la catégorie des objets visibles à l'œil nu, n'était sa minceur. Si l'on examine une plaque préparée pour l'examen microscopique, avec un grossissement de 50 à 60 de diamètre, on voit quelquefois une quantité considérable de ces vers grouiller et s'agiter, au sein de la masse plus ou moins transparente dans laquelle ils sont emprisonnés. Le parasite séjourne d'abord dans l'épaisseur des tissus intestinaux. Il ne serait même pas impossible qu'il eût pour nid, pour enveloppe première, les glandes en tube de l'intestin. M. Normand a vu fréquemment l'animal plongé et s'agitant dans un étui dont il cherchait à sortir. Cette gaîne semblait formée de corps nucléaires agglomérés en cylindres irréguliers. Elle était plus longue que le ver, et plus large que le diamètre de ce parasite, puisqu'il pouvait s'y replier pour chercher une ouverture du côté opposé à celui où il rencontrait l'obstacle qui s'opposait à sa sortie; mais ses ten-

tatives étaient sans doute inutiles, car il ne tardait pas à revenir dans le premier sens. Peu à peu, les noyaux accumulés autour de la gaîne disparaissaient par petites masses, comme s'ils eussent été détachés par les secousses du ver, et la gaîne apparaissait constituée d'une substance tellement transparente qu'on pouvait, au travers, reconnaître les organes intérieurs du parasite. Lorsqu'à la suite d'un effort victorieux l'animal était parvenu à sortir de sa coque, celle-ci gisait avec l'apparence d'un tube flexible transparent ayant subi quelques plicatures, tandis que le ver se livrait à des mouvements d'une vivacité extraordinaire et se montrait avec des organes intérieurs extrêmement transparents et vides, aspect bien différent de celui qu'a le ver libéré depuis quelque temps.

« D'autres observations, ajoute M. Normand, m'ont fréquemment fait constater ce qui suit : Un ver ayant la partie céphalique prise dans une masse de noyaux épithéliaux et agitant sa tête avec vigueur en tous sens pour s'en débarrasser, spectacle que j'ai pu suivre pendant dix minutes parfois et dont on peut se faire une idée en se représentant un chien qui aurait la tête embarbouillée dans un filet, qu'il secouerait avec fureur. »

» Parmi les malades atteints de la diarrhée de Cochinchine, les uns ont subi une infection peu intense; l'élément causal disparaît vite, les lésions destructives sont peu graves, peu étendues; la guérison survient rapidement si le malade suit un régime rationnel. Le lait triomphe de ces cas; il supprime rapidement le catarrhe, et le malade, conduit par un sevrage général à une alimentation réparatrice, ne conserve plus bientôt aucun symptôme de sa maladie.

» D'autres, plus infectés, rechutent facilement, alors même qu'ils sont parvenus à triompher de la diarrhée. L'helminthe n'a pas disparu; il continue ses ravages, de nouvelles éclosions ayant lieu chaque jour. L'intestin est incapable de fonctionner physiologiquement; il devient impossible de continuer l'alimentation lactée; les féculents déterminent une lienterie qui ajoute à l'épuisement, par le catarrhe qu'elle entraîne; les aliments protéiques passent absolument indigérés. Au bout de quelque temps, plus d'un an quelquefois après l'infection, ces malades peuvent encore guérir. La diarrhée cesse subitement parfois, et, peu à peu, le sujet, s'il vit dans des conditions hygiéniques, récupère un certain degré de vigueur et d'embonpoint. D'autres fois, la maladie évolue progressivement vers une des formes terminales qui constituent le troisième groupe. Celui-ci est constitué par les malades chez lesquels, soit peu de temps après une infection intense, soit après de longues alternatives d'améliorations et de rechutes, il survient une entéro-colite qui termine ce triste drame. Un abus de boissons ou d'a-

liments, une variation de température amènent dans l'intestin, dont la muqueuse est désorganisée sur de larges surfaces, une irritation tout à fait analogue à celle qui accompagne une infection dysentérique grave et, en quelques heures, le malade est enlevé.

» D'autres fois, le processus est moins rapide; quelquefois même, la marche est tout à fait chronique. Le sujet, après avoir lutté longtemps contre la diarrhée, est arrivé à un état extrême de marasme et succombe par anémie. Le plus souvent, c'est la respiration qui s'arrête, après une lutte de quelques heures.

» Cette Note abrégée comporte-t-elle une conclusion thérapeutique? Le lait est jusqu'ici le seul agent qui puisse être réputé efficace. Vingt fois, M. Normand l'a vu guérir rapidement des cas qui s'éternisaient sous l'influence d'un régime mal entendu; mais à côté des cas les plus nombreux, où son action est manifeste et rapide, il en est qui lui résistent.

» Le microscope, intervenant alors, révèle immédiatement si l'on a affaire à une infection persistante ou à une affection consécutive à l'infection parasitaire. S'il n'y a plus de parasites, la thérapeutique doit être consacrée exclusivement à l'apaisement de l'irritation et au relèvement du sujet. Si l'infection parasitaire existe encore, il faut s'adresser à des agents d'un autre ordre.

« J'espère, dit en terminant M. le Dr Normand, que le fait que j'ai constaté sera rapidement vulgarisé et que quelque confrère, plus heureux que moi, trouvera l'agent parasiticide qu'il faudra employer contre ces cas rebelles. Je voudrais essayer les eaux minérales; j'expérimente en ce moment la santonine, le mercure et les arsénicaux; je compte essayer ensuite les huiles essentielles, les sulfureux, la quinine, sans négliger les soins hygiéniques et alimentaires, qui seuls peuvent permettre à des organismes épuisés de lutter encore pour l'expulsion du parasite et plus tard pour la réparation des désordres qu'il a causés. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur la théorie générale des régulateurs.* Mémoire de M. **Wischnegradski**, présenté par M. Tresca.

(Commissaires : MM. Rolland, Phillips, Tresca.)

« L'objet de ce Mémoire est la recherche de la loi du mouvement que prend un régulateur à action directe, appliqué à un moteur, quand l'équilibre entre la force motrice et la résistance de ce moteur subit une perturbation. L'auteur considère le cas dans lequel les variations de la vitesse et les déplacements du régulateur sont petits.

» En développant en séries, par rapport aux puissances ascendantes des petites quantités, les diverses fonctions qui expriment les conditions du problème, l'auteur se contente des termes proportionnels aux premières puissances de ces quantités. En traitant du reste le problème au point de vue général, il considère le régulateur muni d'une cataracte (un piston plongé dans un liquide, qu'il déplace par son mouvement). La résistance de cette cataracte est supposée proportionnelle à la vitesse du piston, qui reste toujours assez petite. Enfin les résistances passives du régulateur et des organes commandés par lui sont négligées, ce qui est permis pour les régulateurs bien construits, par exemple pour ceux des diverses machines Corliss.

» En désignant par :

t le temps compté à partir du moment de la perturbation de l'équilibre entre la force motrice et la résistance;

u la valeur que prend au bout du temps t le déplacement d'un point du régulateur, qui commande l'organe destiné à modifier l'intensité de la force motrice : ce déplacement est supposé rectiligne; la vitesse du point considéré est $\frac{du}{dt}$ et son accélération $\frac{d^2u}{dt^2}$;

ω_0 la vitesse angulaire de l'arbre du moteur dans les conditions normales de sa marche;

ω la vitesse de l'arbre au bout du temps t;

ω_u la vitesse de l'arbre, qui correspond à l'équilibre du régulateur à la distance u de sa position normale;

p l'intensité normale de la force motrice et de la résistance, rapportées à un même bras de levier ρ;

q la valeur que prend la résistance en vertu de sa variation subite;

P l'intensité de la force motrice, correspondant à la position du régulateur au bout du temps t;

J le moment d'inertie de la machine par rapport à son arbre;

l'auteur exprime la partie de l'accélération $\frac{d^2u}{dt^2}$, qui dépend de la variation de la vitesse de la machine, par $K\frac{\omega-\omega_u}{\omega_0}$, et la partie due à l'influence de la cataracte par $-M\frac{du}{dt}$; en outre, il pose

$$K\frac{\omega_u-\omega_0}{\omega_0}=Nu, \qquad (p-P)\rho=Lu,$$

K, L, M et N étant des coefficients constants et positifs dont les valeurs dépendent de la construction du régulateur et de sa relation avec la machine. On arrive ainsi à l'équation

$$\frac{d^3u}{dt^3}+M\frac{d^2u}{dt^2}+N\frac{du}{dt}+\frac{KL}{J\omega_0}=K\frac{(p-q)\rho}{J\omega_0}.$$

» Cette équation étant du troisième ordre, linéaire et à coefficients constants, son intégrale dépend des racines de l'équation

$$\theta^3 + M\theta^2 + N\theta + \frac{KL}{J\omega_0} = 0.$$

» Pour discuter plus simplement les divers cas qui se présentent, l'auteur introduit deux nouvelles variables x et y; en posant

$$M = x\sqrt[3]{\frac{KL}{J\omega_0}}, \qquad N = y\sqrt[3]{\left(\frac{KL}{J\omega_0}\right)^2},$$

et il prouve que :

» 1° Tous les régulateurs pour lesquels $xy < 1$, lorsque leur équilibre vient à être rompu, font des oscillations dont les amplitudes croissent indéfiniment avec le temps, ce qui les rend impropres à régulariser le mouvement des moteurs.

» 2° Tous les régulateurs pour lesquels on a

$$xy > 1, \quad x^2y^2 - 4(x^3 + y^3) + 18xy - 27 < 0$$

font des oscillations dont les amplitudes diminuent avec le temps, et leur position converge indéfiniment vers celle qui correspond à l'équilibre.

» 3° Tous les régulateurs pour lesquels

$$x^2y^2 - 4(x^3 + y^3) + 18xy - 27 > 0$$

ne font point d'oscillations, mais se meuvent constamment dans le même sens en s'approchant indéfiniment de la position d'équilibre entre la force motrice et la nouvelle valeur de la résistance.

» Pour représenter plus clairement ces résultats principaux, l'auteur construit la courbe donnée par l'équation

$$x^2y^2 - 4(x^3 + y^3) + 18xy - 27 = 0,$$

que l'on désignera dans la suite par (A) et l'hyperbole équilatère ayant pour équation $xy = 1$. L'espace compris entre les directions positives des axes OX et OY se trouve partagé par ces deux courbes en trois régions, dont la *première*, celle qui est comprise entre l'hyperbole et les axes, contient les points auxquels correspondent les régulateurs à mouvement périodique et aux amplitudes croissant avec le temps; la *seconde*, entre l'hyperbole et la courbe A, correspond aux régulateurs à mouvement périodique et à amplitudes décroissantes; la *troisième*, limitée par la courbe A, correspond aux régulateurs qui, en sortant de leur état d'équilibre, prennent un mouvement dirigé constamment dans le même sens. Si l'on cal-

cule pour un régulateur donné les valeurs de x et de y, on reconnaît immédiatement, d'après la figure, la loi du mouvement de ce régulateur.

» L'auteur tire les conséquences suivantes :

» 1° Un régulateur non muni d'une cataracte, quelle que soit d'ailleurs sa construction, ne peut pas bien fonctionner, parce que, pour un tel régulateur, $M = 0$; par conséquent, $x = 0$: la condition $xy > 1$ ne peut pas être satisfaite.

» 2° Un régulateur isochrone ne peut pas bien fonctionner, même s'il est muni d'une cataracte, quelque énergique qu'elle soit, parce que, pour un tel régulateur, $N = 0$; par conséquent $y = 0$, et la condition $xy > 1$ ne peut être non plus satisfaite.

» L'auteur démontre, par des considérations particulières, que cette dernière conséquence est vraie pour toutes les cataractes, quelle que soit la puissance de la vitesse en fonction de laquelle leur résistance s'exprimerait. En condamnant ainsi les régulateurs *strictement* isochrones, l'auteur montre que la recherche des régulateurs *à peu près* isochrones conserve toute son importance, vu que la limite vers laquelle converge la vitesse de la machine, munie d'un régulateur fonctionnant bien, s'exprime par

$$\omega_0\left[1+\frac{N}{K}\frac{(p-q)\rho}{L}\right],$$

et, par conséquent, la vitesse finale de la machine varie avec la résistance d'autant moins que la valeur de N diffère moins de zéro, de manière qu'il est avantageux de rendre N aussi petit que possible en augmentant l'action de la cataracte pour satisfaire à la condition $xy > 1$.

» Enfin, l'auteur explique que, par suite de l'influence des résistances passives, certains régulateurs, qui ne satisfont pas à la condition $xy > 1$, peuvent encore agir efficacement; mais cet avantage est alors acheté aux dépens de leur sensibilité, qui ne saurait être conservée qu'en réduisant autant que possible les résistances passives. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la foudre globulaire*. Note de M. G. PLANTÉ. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission des Paratonnerres.)

« Dans un travail présenté à l'Académie (1), j'ai signalé des phénomènes pouvant conduire à l'explication de la foudre globulaire. Les conditions

(1) *Comptes rendus*, 1875, t. LXXX, p. 1133 et suiv.

que j'indiquais comme favorables à sa production se sont trouvées réalisées lors du violent orage qui a éclaté, à Paris, le 24 juillet, entre $3^h 30^m$ et 4 heures de l'après-midi, et il en est résulté une chute de foudre sous la forme *globulaire*, sur une maison portant le n° 28 de la rue des Tournelles et sur un coin du théâtre du boulevard Beaumarchais.

» Le vent étant relativement faible, une portion de la nuée orageuse se maintint presque fixe, pendant quelques minutes, sur le quartier de la Bastille; les décharges étaient incessantes et plusieurs coups de tonnerre, succédant aux éclairs sans intervalle appréciable, annoncèrent que la foudre était tombée plusieurs fois dans le voisinage.

» D'après l'enquête à laquelle je me suis livré, elle paraît être tombée trois fois presque au même point, sur le théâtre, dans la cour et dans le jardin de la maison n° 28 de la rue des Tournelles (1). Le régisseur du théâtre Beaumarchais, qui se trouvait dans le magasin des costumes, petit pavillon situé à la partie supérieure de l'édifice, a vu tomber une *bombe de feu* de la grosseur du poing. Dans la rue des Tournelles, un ouvrier, demeurant au quatrième étage, a vu un *globe de feu* de la grosseur d'un boulet de canon passer au bord du toit, près d'un pot de fleurs, en ne brisant qu'une tige, et tomber dans la cour. Au même instant, un autre ouvrier, placé au rez-de-chaussée, a observé trois petites *boules de feu* au-dessus du sol de la même cour qui était alors complétement inondée. De son côté, M. L..., fabricant de bronzes, voyait tomber dans son jardin deux ou trois parcelles incandescentes, sans contours nettement définis, et qui ont semblé, suivant son expression, se noyer dans le jardin transformé en un vaste bassin par l'abondance de l'eau tombée comme une véritable *trombe*.

» Les dégâts matériels ont été insignifiants, comme on pouvait s'y attendre, en raison même de la chute de cette colonne d'eau qui a pu conduire la majeure partie du flux électrique jusqu'au sol. Un fragment de la toiture en zinc du théâtre soulevée et lancée sur la maison voisine, le gaz enflammé à l'extrémité d'un tuyau de plomb, et quelques commotions ressenties par les diverses personnes témoins du phénomène, tels sont les accidents qui ont été constatés.

» Ces observations me paraissent confirmer les vues que j'ai émises précédemment. Bien qu'il n'y ait pas eu là un de ces cas extraordinaires dans lesquels la foudre en boule se meut avec lenteur et reste quelque temps visible, il s'est formé néanmoins des globes électrisés comme dans les expériences citées plus haut, et comme dans d'autres, où un filet d'eau traversé par un puissant courant électrique et sillonné intérieurement de traits de feu reproduit les effets des trombes, en déterminant avec crépitation le jaillissement de globules lumineux à la surface du liquide où plonge le pôle négatif.

» Si l'on cherchait à expliquer, en quelques mots, la formation de la *foudre globulaire*, on pourrait dire qu'elle résulte : 1° de l'agrégation, sous

(1) Cette maison est connue, au Marais, sous le nom de l'*hôtel de Ninon de Lenclos*.

forme sphérique, de matière pondérable, et particulièrement d'air et de vapeur d'eau, par suite de l'aspiration et de la raréfaction que le flux électrique détermine sur son passage; 2° de la condensation de l'électricité positive dans cette enveloppe ou ce milieu de matière raréfiée, électricité qui se dissipe sans bruit, si le sol est fortement négatif par l'influence du nuage électrisé, ou qui donne lieu à une explosion, quand l'électricité du globe fulminant peut se combiner avec l'électricité opposée du sol.... »

PHYSIQUE. — *Des radiomètres de Crookes à lamelles formées d'un métal et de mica non noirci;* par MM. **Alvergniat** frères.

(Renvoi à la Section de Physique.)

« Dans une précédente Note, nous avons indiqué qu'un radiomètre composé de lamelles moitié argent et aluminium, chauffé à 440 degrés pour en compléter le vide, est devenu insensible à toute radiation, lumière ou chaleur obscure.

» Pour les radiomètres moitié métal et mica, nous n'étions pas parvenus à les rendre insensible, et encore moins pour le mica seul et noirci. Cependant, voici un radiomètre à lamelles métal et mica non noirci, qui, lorsque le vide a été fait comme dans tous les radiomètres, tournait très-facilement en approchant une allumette du globe; en le chauffant très-fortement et en continuant de faire le vide, il est devenu beaucoup moins sensible : la radiation produite par plus de vingt bougies placées à 10 centimètres du globe n'a pas suffi pour le faire bouger; il a fallu la pleine lumière du Soleil pour le mettre en mouvement. Mais ce radiomètre, très-peu sensible à la lumière, est resté d'une très-grande sensibilité à la chaleur obscure : l'échauffement produit par la main suffit pour lui faire prendre son mouvement de rotation très-rapidement et en sens contraire.

» Il nous a semblé intéressant de signaler toutes les particularités que nous pouvons rencontrer dans le cours de nos recherches, qui ont pour but la suppression complète de toute sensibilité dans les radiomètres. »

M. **Blandet**, M. **Chassy** adressent diverses Communications relatives au radiomètre.

(Renvoi à la Section de Physique.)

M. C. **Decharme** adresse une Note relative aux qualités sonores des tiges de bois, comparées à celles des métaux.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

VITICULTURE. — *Résultat d'observations faites sur des vignes présentant des pemphigus en grande quantité.* Lettre de M. L. LALIMAN à M. le Président.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie des feuilles de divers cépages européens ayant reçu en liberté des nids de pemphigus (1). Je n'avais jusqu'ici constaté que des tentatives de galles sur ces sortes de vignes; jamais l'insecte n'avait pu réussir à y constituer complétement cet habitat qui lui permet de mener à terme ses pontes.

» Les cépages sur lesquels on en trouve le plus sont : les gamays de la Bourgogne, les alicantes du midi et même les cabernets du Médoc. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que, dans mon vignoble, ils se trouvent éloignés des vignes américaines, qu'ils se portent à merveille dans ces conditions, alors que j'en perds des quantités lorsqu'ils n'ont pas de pemphigus.

« C'est le *Phylloxera vastatrix* qui s'acclimate sur les feuilles, vont dire » certaines personnes, c'est donc le même insecte ». (Je le disais aussi en 1869.) Mais alors comment se fait-il que je trouve sur leurs racines autant de pemphigus que sur leurs feuilles, et qu'attaqués par en bas comme par en haut par cet insecte, ou si l'on veut par ces deux insectes différents, ces cépages prospèrent et fructifient ?

» Si c'est le même insecte, comment ne peut-il vivre quarante-huit heures dans l'eau, et ses œufs moins de temps encore, alors que M. Balbiani déclare que le *P. vastatrix* y vit douze jours et que ses œufs y éclosent; comment les ceps français les moins résistants, placés à 1 et 2 mètres des clintons d'Amérique si sujets aux galles (et ce depuis dix ans), sont-ils les seuls préservés de la mort chez moi ?

» Comment les jeunes pemphigus sont-ils si sveltes, si alertes, si rapides dans leur marche, démunis de tubercules, et ont-ils les antennes différentes de celles du Phylloxera, alors que ce dernier est lourd dans ses mouvements, a des tubercules sur le dos, etc., etc.?

» Les partisans de l'œuf d'hiver vont dire : « C'est l'insecte qui en dé» rive qui monte sur les feuilles, s'y fixe selon l'aptitude des feuilles de » certains cépages à les nourrir, et de là retourne aux racines. » Mais, encore une fois, comment ces vignes françaises supportent-elles si bien ces deux attaques, quand une seule suffit pour les tuer? Cet œuf d'hiver si

(1) L'opinion exprimée par M. Laliman doit être considérée comme lui étant tout à fait personnelle. (*Note du Secrétaire perpétuel.*)

rare, comment peut-il fournir jusqu'à 150 individus sur une seule feuille constatée dans la même journée sur le même cep, sans compter des milliers sur les autres feuilles du même pied ?

» Tout est diffus dans cette question et l'on a encore beaucoup à étudier ; je crois donc qu'en attendant il faut modifier les idées de M. Marès, qui engage à anéantir les vignes qui nourrissent le pemphigus, car il faudrait alors, après ma constatation, dévaster la Bourgogne complantée en gamay et le Midi qui cultive l'alicante.

» Le pemphigus que j'ai découvert, conjointement avec M. Planchon, il y a dix ans, n'a encore occasionné aucune mortalité chez moi, il protége même les ceps français qui en ont ou qui vivent dans son voisinage, et au lieu de le confondre avec le *Phylloxera vastatrix*, on l'appellera dans l'avenir le *Phylloxera conservatrix*. »

VITICULTURE. — *Confirmation nouvelle des migrations phylloxériennes.* Note de M. J. **Lichtenstein**. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« D'après une Note publiée par M. Boiteau, il a été « impossible jusqu'ici d'établir la présence sur les racines des individus provenant de l'œuf d'hiver, car tous ses essais ont échoué ». J'ai été plus heureux dans mes tentatives.

« J'ai installé, dans un tube en verre, un morceau de racine de vigne, parfaitement droit et implanté dans un bouchon qui fermait le tube, d'un côté; de l'autre côté, un tampon en éponge imbibé d'eau recevait le bout de la racine et la maintenait fraîche. Après cela, j'ai mis dans le tube, à côté de la racine, une galle recueillie à Bordeaux ayant environ 200 œufs. Le 7 juin, ces œufs sont éclos et les petits Phylloxeras se sont répandus dans le tube et sur la racine. Presque tous sont morts, mais *six* se sont fixés sur la racine. Leur évolution a été singulièrement inégale : ainsi, tandis que deux grossissaient, subissaient trois mues, et se mettaient à pondre, les quatre autres végétaient et n'augmentaient pas beaucoup de volume. Celui qui a marché le plus vite a eu besoin de 22 jours (depuis le jour où il s'est fixé, à sa naissance, jusqu'à celui où il a pondu), pour atteindre tout son développement de larve à aptère parthénogénésique pondant sur les racines. Sept à huit jours après, le premier *œuf bourgeon* (non fécondé par un mâle) est éclos à son tour et aujourd'hui, 25 juillet, une trentaine de jeunes Phylloxeras sont fixés sur la racine.

» Donc l'évolution, le cycle complet de biologie du Phylloxera de la vigne est bien absolument conforme au tableau que j'en ai dressé pour le congrès de Bordeaux. Seulement, les lois qui président à la durée de chaque stage de la vie phylloxérienne m'échappent tout à fait, car je vois des pucerons nés le même jour, fixés le même jour sur la même racine, se développer fort inégalement.

» Il est vrai que j'ai vu, de mes propres yeux, le Phylloxera éclos le 29 *avril* de l'œuf d'hiver, pondre le 12 *mai* (dans une galle); j'ai vu ces *œufs bourgeons* des galles éclore dix jours après. J'ai vu le Phylloxera qui en provient se fixer sur la racine, et, vingt-deux jours après, pondre à son tour les *œufs bourgeons* des racines; je suis très-certain que j'arriverai à voir bientôt nymphe et insecte ailé. Mais, ce dont je suis très-certain, ce qui est un fait acquis depuis les observations de Riley qui datent déjà de plusieurs années, c'est que ce Phylloxera des galles, que j'ai forcé à passer aux racines dès le 7 juin, peut parfaitement renouveler ses générations aériennes et gallicoles tant qu'il trouve des feuilles tendres, c'est-à-dire tant que la vigne pousse. Dans ce cas-là, il ne passe aux racines qu'en automne.

» Nous voici donc en face d'un insecte qui émigre des feuilles aux racines, mais qui a la faculté de se reproduire parthénogénésiquement, pendant une série indéfinie de générations, soit dans les galles des feuilles, soit sur les racines.

» L'histoire de la lignée directe de l'insecte sexué et reproducteur est assez claire : œuf fécondé passant l'hiver; grosse mère gallicole et parthénogénésique; œufs-bourgeons des galles; passage aux racines; grosse mère aptère radicicole; œufs-bourgeons des racines; nymphe sortant de terre; insecte ailé pupifère ; pupes; insectes sexués; accouplement à ponte de l'œuf fécondé. Mais à côté de cela il y a les légions de collatéraux, d'insectes neutres répondant aux neutres des abeilles, des fourmis, des termites, et bien plus dangereux qu'eux, puisque leur reproduction paraît indéfinie. Ce sont ces légions dévastatrices sur le développement desquelles on ne peut guère hasarder que des hypothèses; j'ignore si, même dans les insectes supérieurs, tels que les abeilles, les fourmis, etc., on a trouvé les règles présidant à la formation des insectes neutres à partir de l'œuf; je crois que chez l'abeille, par exemple, le développement des organes génitaux est dû à une nourriture particulière (gelée royale de Réaumur).

» Chez les Phylloxeras, il me semble que ce sont ceux qui rencontrent un point de la racine plus charnue ou une radicelle, qui grossissent et pondent les premiers; quelques-uns font surgir des nodosités; d'autres, non; mais là c'est, je crois, une disposition particulière de la plante et non une modification dans la piqûre de l'insecte; car, sur une radicelle fraîche, tous font surgir une nodosité ou renflement, tandis que, sur la racine même quelques-uns seulement produisent une nodosité; mais alors, je ne sais par quel instinct, les voisins moins heureux abandonnent la place résistante à l'action de leurs piqûres et viennent se placer à côté de celui qui a eu la chance de rencontrer un tissu propice au développement d'une

nodosité; sous leurs efforts réunis, une racine humectée avec de l'eau pure se couvre çà et là de nodosités fort apparentes.

» Après avoir ainsi rectifié l'histoire du *Phylloxera vastatrix*, je vais passer à l'histoire des *Phylloxeras du chêne*. On m'a assez vivement raillé lorsque j'annonçais, le premier, que le *Phylloxera quercûs* naissait sur le *Quercus coccifera*, avait une forme ailée qui émigrait sur le *Quercus pubescens* pour y passer l'été et revenait, sous une seconde forme ailée pupifère, rapporter ses pupes sexués sur l'arbrisseau destiné à lui fournir ses quartiers d'hiver.

» Plutôt que d'admettre cette bizarre biologie, un des Membres les plus compétents de l'Académie faisait deux espèces avec les deux formes ailées du même insecte et appelait la seconde *Phylloxera Lichtensteinii*.

» Mais voici que l'un des plus savants observateurs des pucerons, le professeur Targioni-Tozzetti, de Florence, très-incrédule aussi aux idées de migrations, m'a pourtant fait l'honneur de voir par lui-même si mes observations étaient aussi erronées que le prétendaient mes contradicteurs. Ses études ont porté sur un Phylloxera découvert par lui et appelé *Phylloxera florentina*. Or, en répétant sur cet insecte les expériences que j'ai faites sur le *Phylloxera quercûs*, M. Targioni est arrivé aux mêmes résultats. Il a constaté et montré à ses collègues de la Société entomologique d'Italie, dans la séance du 25 juin, que le *Phylloxera florentina* naissait sur le *Quercus ilex*, prenait des ailes et émigrait comme ailé parthénogénésique sur le *Quercus pubescens*. Voilà donc une seconde espèce de Phylloxera, naissant sur un chêne du groupe des chênes à feuilles persistantes et émigrant au printemps sur un chêne à feuilles caduques.

» Le savant professeur de Florence poursuit le cours de ses études et il est à peu près hors de doute qu'il verra en automne s'établir le courant contraire, et son *Phylloxera florentina* revenir comme insecte ailé (pupifère cette fois) sur le *Quercus ilex*. Il s'y attend lui-même et se prépare à débaptiser son *Phylloxera Signoreti*, qui ne serait que la seconde forme ailée du *Phylloxera florentina*. »

M. **Millardet** adresse un Mémoire accompagné de planches et portant pour titre : « Études sur les vignes américaines qui résistent au Phylloxera ».

(Renvoi à la Commission.)

M. E. **Falières**, M. **Creissac** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Dumas** fait observer, à propos de la Note présentée, dans la dernière séance, par MM. *P. Giraud* et *J. Arnaud* (p. 268), « Sur l'efficacité de l'enfouissement du tithymale au voisinage des vignes phylloxérées », que la première pensée de l'emploi des Euphorbes comme insecticide et comme engrais est due à M. Balme, d'Alais.

» M. Balme a fait parvenir à l'Académie des échantillons des Euphorbes dont il fait usage, et dont il continue à obtenir de bons effets. La Commission du Phylloxera a constaté que ces échantillons se composent de trois espèces : *Euphorbia peplus, E. vegetalis, E. characias.* »

M. A. **Gérard** adresse une Note relative à un appareil destiné à mesurer la vitesse des projectiles.

(Commissaires : MM. Morin, Edm. Becquerel.)

M. **Melsens** adresse un extrait d'une Lettre de M. *J. Hermann*, de Vienne, en date du 6 juillet 1876, d'après laquelle le D[r] Gerbez, à Idria, affirme avoir toujours obtenu les meilleurs résultats dans la cure de l'hydrargyrose par l'iodure de potassium.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** donne lecture d'une Lettre adressée à M. le Président par le Comité central de l'Exposition internationale d'hygiène et de sauvetage organisée à Bruxelles, pour appeler l'attention de l'Académie sur le Congrès international qui doit la suivre, et qui s'ouvrira à Bruxelles le 27 septembre.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le Rapport sur le Concours ouvert dans le département des Bouches-du-Rhône, en 1875, pour le meilleur emploi des eaux des canaux d'irrigation.

ASTRONOMIE. — *Nébuleuses découvertes et observées à l'Observatoire de Marseille;* par M. **E. Stephan**.

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie une nouvelle liste de 23 nébuleuses découvertes, à l'Observatoire de Marseille, à l'aide du té-

lescope Foucault de $0^m,80$. Jointe à nos listes précédentes, celle-ci porte à 120 le nombre des nébuleuses nouvelles actuellement publiées par nous.

» La plupart de ces astres étant d'une extrême petitesse (sans cela ils n'auraient point échappé aux recherches antérieures), et présentant presque tous un point de condensation plus ou moins marqué, il est possible, en général, de donner leurs positions avec une grande exactitude : c'est ce que nous nous sommes efforcés de faire.

» Chaque nébuleuse a été comparée, en ascension droite et en distance polaire, avec une étoile voisine, au moyen d'un micromètre à fils, avec le même soin que l'on apporte à l'observation d'une petite comète.

» Dans le tableau suivant figurent :

» 1° Les positions moyennes des nébuleuses pour 1876,0;

» 2° Les positions moyennes des étoiles de comparaison correspondantes;

» 3° Une description sommaire des nébuleuses.

» Nous possédons les positions approchées de 400 nébuleuses nouvelles environ, toutes renfermées dans la zone qui est comprise entre 45 et 100 degrés de distance polaire, et nous espérons augmenter encore considérablement ce nombre.

Positions moyennes pour 1876,0.

	Nébuleuses.		Étoiles de comparaison.		
Nos.	Asc. droite.	Dist. polaire.		Asc. droite.	Dist. polaire.
	h m s	° ′ ″		h m s	° ′ ″
1	15.48.32,70	48.59.12,4	28942 Lalande	15.46.48,80	49. 0. 8,6
2	15.51.46,29	67.14. 2,4	1329 W. (N. C.) H. XV	15.53.57,42	67.11.41,1
3	16. 0.28,17	68.10.38,8	1549-1550 W. (N. C.) H. XV	16. 1.17,37	68.15.33,9
4	16. 5.34,21	75.25. 2,6	21 W. (A. C.) H. XVI	16. 3. 5,91	75.32.49,6
5	16. 6.22,36	75.28.12,1	Id.		
6	16. 7.29,48	75.29.48,6	Id.		
7	16.17.50,64	77.55.23,2	321 W. (A. C.) H. XVI	16.17.58,28	78. 2.51,7
8	16.26.24,38	49.11.30,9	806-807 W. (N. C.) H. XVI	16.27.10,00	49 16.41,0
9	16.27.25,56	49.10. 4,0	Id.		
10	16.46. 9,13	47. 2.30,1	2389 Gr.	16.49.36,45	46.57.18,3
11	17. 6.46,99	48.11.44,9	83 W. (N. C.) H. XVII	17. 7.30,21	48.15.46,5
12	17. 9.32,68	46. 4.32,8	216 W. (N. C.) H. XVII	17. 8.36,61	46. 7.27,2
13	17.10.17,68	46.12.27,6	274 W. (N. C.) H. XVII	17.10.44,12	46.20 47,2
14	17.10.29,46	46.10.34,2	216 W. (N. C.) H. XVII	17. 8.36,61	46. 7.27,2
15	17.11.17,26	46.12.12,4	Id.		
16	17.12.31,99	46. 2.47,9	Id.		

Nos.	Nébuleuses. Asc. droite.	Dist. polaire.	Étoiles de comparaison.	Asc. droite.	Dist. polaire.
	h m s	° ′ ″		h m s	° ′ ″
17	17.24.39,59	83.37.11,1	444 W. (A. C.) H. XVII	17.25.10,38	83.32.57,9
18	17.38.43,42	86.46.26,5	658 W. (A. C.) H. XVII	17.34.59,77	86.50.25,2
19	17.46.42,17	65.28.57,0	32643 Lal.	17.44.55,80	65.29.34,1
20	18. 8.50,58	67.45. 1,0	6343 R.	18. 9.36,52	67.40.53,4
21	18.11.39,45	75. 2.34,2	208 W. (A. C.) H. XVIII	18.10.39,34	74.58. 2,9
22	18.28.31,30	56. 1.53,1	966 W. (A. C.) H. XVIII	18.32.45,28	55.58.36,2
23	18.33.23,67	50. 2.52,1	1056 W. (N. C.) H. XVIII	18.35.38,94	46.59.33,2

Nos. *Description.*

1. Excessivement exc. faible; exc. petite; irrégulièrement ronde; faible condensation centrale.
2. Exc. exc. petite et faible; ronde; condensation centrale.
3. Modérément étendue; exc. exc. faible; un très-petit point brillant.
4. Exc. exc. petite et faible; ronde; condensation centrale.
5. Aspect identique à celui de la précédente.
6. Exc. exc. petite et faible; presque imperceptible.
7. Exc. exc. faible (à peine observable); très-petite; très-faiblement condensée.
8. Exc. exc. petite et faible; ronde; condensation centrale très-marquée.
9. Exc. exc. petite et faible; ronde; condensation centrale peu marquée.
10. Très-faible; assez étendue dans le sens S.E.-N.O.; irrégulière; deux points de condensation (la position donnée est celle du premier).
11. Très-petite; ronde; assez brillante.
12. Exc. exc. petite et faible; presque imperceptible.
13. A peu près identique à la précédente.
14. Exc. petite et faible; ronde; condensation centrale.
15. Un peu étendue; ovoïde; exc. exc. faible; condensation centrale irrégulière.
16. Exc. petite et faible; ronde; condensation centrale.
17. Presque imperceptible; très-difficile à observer.
18. Exc. exc. faible; assez étendue; ovoïde; condensation à peine sensible; aspect vaporeux.
19. Exc. exc. petite et faible; ronde; condensation bien marquée.
20. Exc. exc. petite et faible; ronde; condensation centrale peu marquée; aspect vaporeux.
21. Petite; faible; ovoïde; belle condensation; paraît résoluble.
22. Exc. petite et faible; ronde; un petit point brillant à peu près central.
23. Exc. faible; ovoïde; grand diamètre $= 45''$ environ; pas de point de condensation. »

CHIMIE. — *Note sur la dissociation de la vapeur de calomel;* par M. H. Debray.

« La densité de vapeur du calomel, prise à 440 degrés, est égale à 118 fois celle de l'hydrogène. La théorie atomique conduisant à une den-

sité théorique double de celle que donne l'expérience, M. Odling a le premier supposé qu'à cette température le calomel n'existait plus, mais qu'il se dédoublait en un mélange à volumes égaux de vapeur de mercure et de sublimé corrosif. La densité observée est bien celle que le calcul assigne à un tel mélange.

» M. Odling trouve une confirmation de son hypothèse dans ce fait qu'une lame d'or, plongée dans la vapeur de calomel, se trouve blanchie par le mercure en même temps qu'elle se recouvre d'un dépôt contenant du bichlorure. Vers la même époque (1864), M. Erlenmeyer arrivait à la même conséquence par une expérience différente que je dois rapporter avec quelques détails.

» Dans un ballon à long col, en verre dur, de 350 centimètres cubes, il chauffait aussi fortement que possible durant 30 minutes, et même de manière à maintenir la majeure partie ou même la totalité du ballon constamment remplie de vapeurs. Le col du ballon était traversé par un long tube, fermé à un bout et contenant une colonne de mercure de quelques centimètres de hauteur, qui entrait en ébullition au contact de la vapeur de calomel. Après le refroidissement, il trouvait dans l'intérieur du col du ballon et sur le tube intérieur, un peu au-dessus du niveau, du mercure dans ce tube, des globules apparents de mercure. Dans une expérience où la durée de la chauffe avait été longtemps prolongée, il put recueillir $0^{gr},0296$ de mercure et constater la présence du bichlorure de mercure dans les produits condensés près de ce métal.

» En 1866, je trouvai cependant qu'une lame d'or, placée dans l'intérieur d'un ballon à densité, où je vaporisais du calomel à 440 degrés, comme s'il se fût agi de prendre la densité de vapeurs de ce corps, n'éprouvait aucune amalgamation. Cette expérience, qui semble contraire à l'hypothèse de M. Odling, n'aurait cependant pas cette portée d'après M. Lebel. Ce chimiste a démontré qu'une lame d'or, préalablement blanchie par le mercure, perd tout ce métal quand on la maintient à la température de 440 degrés; mais on voit de suite que, si l'intéressante observation de M. Lebel modifie certainement l'idée généralement reçue de l'extrême stabilité de l'amalgame d'or, elle ne démontre en aucune façon que la lame d'or ne puisse blanchir dans une atmosphère contenant une notable quantité de mercure.

» Il est donc nécessaire, en présence de ces affirmations et de ces résultats contradictoires, de soumettre chaque expérience à un examen appro-

fondi pour en bien déterminer la valeur au point de vue de l'hypothèse qui nous occupe :

» 1° *Expérience de M. Erlenmeyer.* — Cette expérience n'apporte en réalité aucun argument en faveur de la dissociation du calomel. Dans les conditions où se place l'habile chimiste allemand, le verre est fortement attaqué par le calomel en vapeurs; son alcali se transforme en chlorure et une quantité proportionnelle de mercure se trouve mise en liberté. Cette quantité varie d'ailleurs, comme l'a observé M. Erlenmeyer sans en donner l'explication, avec la durée et l'intensité de la chauffe.

» La surface des parois d'un ballon de verre où l'on volatilise du calomel, même à 440 degrés, est fortement imprégnée de chlorures alcalins; mais on met facilement en évidence cette action du verre sur le sous-chlorure de mercure en chauffant ce corps dans un tube avec du verre pulvérisé; on obtient aussitôt un abondant dépôt de gouttelettes de mercure. La petite quantité de bichlorure qui se forme toujours n'est nullement en rapport avec celle du mercure ainsi produit, et il n'est pas évident qu'elle provienne d'une dissociation véritable, car rien ne prouve, par exemple, qu'elle ne se soit pas formée par suite de la décomposition du calomel au contact des chlorures alcalins en mercure et bichlorure.

» Il est donc nécessaire de rejeter les vases de verre dans ces expériences.

» 2° *Expériences avec la lame d'or.* — La lame d'or ne peut utilement servir que s'il est établi qu'à la température de 440 degrés la tension de dissociation de l'amalgame d'or est inférieure à $\frac{1}{2}$ atmosphère, qui est la tension de la vapeur mercurielle dans le mélange à volumes égaux de mercure et de sublimé corrosif, supposé par l'hypothèse d'Odling. Si elle dépasse $\frac{1}{2}$ atmosphère, la lame d'or ne pourrait blanchir dans un tel mélange et ne pourrait servir par conséquent à en constater l'existence.

» Il résulte de mes expériences que la lame d'or chauffée à 440 degrés ne blanchit même pas dans la vapeur mercurielle à la pression atmosphérique; elle ne pouvait donc pas s'amalgamer dans le ballon à densité de vapeurs.

» 3° *Le calomel éprouve cependant un commencement de décomposition à 440 degrés.* — J'ai chauffé du calomel à 440 degrés dans un tube de platine, et j'ai plongé dans la vapeur un tube creux en U, en argent doré, dans lequel circulait un courant d'eau froide. Dans ces conditions, la vapeur condensée était maintenue à la température ordinaire et ne pouvait

subir aucune altération ultérieure. Le tube, qui ne séjournait d'ailleurs que quelques secondes dans la vapeur de calomel, a toujours été trouvé recouvert d'un dépôt grisâtre, composé d'un peu de mercure tellement divisé dans une poudre fine de calomel qu'il n'avait pu attaquer l'or. En frottant le tube ou une lame quelconque de ce métal avec cette même poudre humectée d'eau, on obtient un blanchiment très-manifeste de l'or. Mais, comme ce dépôt est principalement composé de calomel, même quand on a maintenu la vapeur assez longtemps chauffée à 440 degrés comme si l'on devait en prendre la densité, on n'est nullement fondé à considérer comme démontrée l'hypothèse de M. Odling qui suppose un dédoublement *complet* du protochlorure en mercure et bichlorure. M. Marignac était arrivé à cette conclusion en mesurant la chaleur latente de volatilisation du calomel. Cette quantité est beaucoup trop faible pour qu'on puisse admettre autre chose qu'une dissociation extrêmement limitée (1).

PHYSIQUE. — *Sur les lois de compressibilité et les coefficients de dilatation de quelques vapeurs.* Note de MM. **L. Troost** et **P. Hautefeuille.**

« A l'appui des conclusions de la dernière Note présentée par nous à l'Académie (2), nous avons institué des expériences sur les lois de dilatation et de compression de quelques vapeurs. Nous avons choisi celles qui présentent la propriété importante, au point de vue qui nous occupe, de pouvoir, dans les conditions où nous opérons, être mélangées les unes avec les autres, sans entrer en combinaison.

» I. *Compressibilité de quelques vapeurs.* — Les tableaux qui résument les expériences de M. Regnault, sur les forces élastiques des gaz, établissent que les gaz liquéfiables ont, même à des températures assez éloignées de celle de leur liquéfaction, une compressibilité plus grande que celle que l'on déduirait de l'application de la loi de Mariotte. Les vapeurs, qui peuvent être assimilées à des gaz liquéfiables considérés dans le voisinage de leur point de liquéfaction, doivent, à plus forte raison, avoir une compressibilité supérieure à celle des gaz parfaits. C'est ce que nous avons vérifié par plusieurs séries d'expériences sur les vapeurs du chlorure de silicium, qui bout à 59 degrés; du perchlorure de carbone,

---

(1) *Archives des Sciences physiques*, etc., 1863, t. XXXIII, p. 194.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXXIII, p. 220.

qui bout à 78°,1; et du protochlorure de phosphore, bouillant à 78 degrés.

» Les expériences ont été faites d'abord à 100 degrés, puis à 180 degrés. A 100 degrés, on employait tantôt la méthode de M. Dumas, tantôt celle de Gay-Lussac. A 180 degrés, nous nous sommes servis exclusivement de la méthode de M. Dumas, pour éviter la correction relative à la vapeur de mercure, correction qui, dans la méthode de Gay-Lussac, interviendrait pour une forte proportion. Nous avons ainsi obtenu, pour la vapeur de chlorure de silicium à 100 degrés :

V.	P.	P. V.
273,620	756,83	207085
292,187	714,36	208735
364,81	577,58	210707
448,62	470,05	210874
596,19	356,79	212720
962,16	222,82	214389

» On voit que les produits inscrits dans la troisième colonne sont inégaux et augmentent rapidement quand la pression diminue. On en peut conclure immédiatement que le chlorure de silicium est, à 100 degrés (42 degrés au-dessus de son point d'ébullition), beaucoup plus compressible qu'un gaz parfait.

» Une seconde série d'expériences faites à 180 degrés nous a donné un tableau analogue, où les produits varient dans le même sens, quoique moins rapidement, et qui montre que, même à cette température, supérieure de 121 degrés à son point d'ébullition, le chlorure de silicium se comprime plus que ne l'indiquerait la loi de Mariotte.

» Des tableaux semblables ont été dressés successivement à la suite d'expériences faites sur le perchlorure de carbone et sur le protochlorure de phosphore.

» Ne pouvant reproduire ici tous ces tableaux, nous résumerons les résultats qu'ils contiennent, en indiquant, pour chaque vapeur, la contraction, c'est-à-dire la différence entre le volume calculé d'après la loi de Mariotte et le volume observé, lorsqu'on fait passer de $\frac{1}{2}$ atmosphère à 1 atmosphère la pression que supporte cette vapeur.

Vapeur.	Contraction à 100°.	Contraction à 180°.
Chlorure de silicium..........	2,07 pour 100.	0,455 pour 100.
Perchlorure de carbone........	1,38 »	1,367 »
Protochlorure de phosphore....	» »	1,548 »

» La compressibilité de ces vapeurs est donc, pour chacune d'elles, plus grande que celle qui résulterait de la loi de Mariotte. Il en résulte que la densité, déterminée à une même température (très-supérieure à leur point d'ébullition), variera avec la pression pour chacune de ces vapeurs.

» II. *Détermination du coefficient de dilatation de quelques vapeurs.* — Les résultats des expériences précédentes, joints à ceux que nous avons obtenus par des expériences analogues à des températures intermédiaires entre 100 et 180 degrés, nous ont permis de déterminer le coefficient moyen de dilatation de ces vapeurs jusqu'à 180 degrés.

Vapeur.	Coefficient moyen de dilatation	
	de 100° à 125°.	de 125° à 180°.
Chlorure de silicium...............	0,00449	0,00399
Perchlorure de carbone............	0,00470	0,00414
Protochlorure de phosphore.........	0,00489	0,00417

» Ces coefficients de dilatation, déduits d'expériences faites à des températures différentes, mais sous la même pression, pour éviter toute influence de la loi de compressibilité, sont, même à 180 degrés, notablement plus élevés que celui de l'air. Il en résulte que, comme dans les expériences de M. Cahours, la densité, prise sous la même pression, mais à différentes températures, varie avec la température pour chacune de ces trois vapeurs : elle augmente quand la température s'abaisse.

» Ces variations de la densité d'une même vapeur avec la température, pour une pression donnée, et avec la pression pour une même température, font pressentir quelles difficultés on rencontre quand on veut calculer la force élastique qu'une vapeur doit acquérir dans un mélange. La valeur que l'on obtient pour cette force élastique varie en effet avec la densité que l'on fait entrer dans le calcul.

» Si, dans un mélange de deux vapeurs dont le poids, le volume et la température sont connus, on calcule séparément la force élastique de chaque vapeur, en employant la densité théorique, comme on pourrait se croire autorisé à le faire quand on opère sous faible pression et à une température élevée, on obtient des nombres dont la somme est *supérieure à la pression totale observée.*

» Il en résulte, pour la détermination de la densité d'une vapeur, prise par diffusion dans une autre vapeur, des différences dont nous ferons ressortir l'importance dans notre prochaine Communication. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Action des hydracides sur l'acide tellureux.* Note de M. A. DITTE.

« L'acide tellureux anhydre peut s'obtenir, tantôt sous la forme d'une poudre blanche qui ne paraît pas cristallisée, en dissolvant le tellure dans l'acide azotique et calcinant le produit, tantôt sous la forme de beaux cristaux transparents et brillants, en dissolvant à chaud la matière précédente dans l'acide nitrique étendu et laissant refroidir. Cristallisé ou non, l'acide tellureux pur se comporte de la même façon en présence des hydracides.

» I. *Acide tellureux et acide chlorhydrique.* — L'acide tellureux anhydre absorbe ce gaz avec dégagement de chaleur, et il est bon de maintenir dans l'eau le vase qui contient la substance, afin d'éviter une élévation trop considérable de température; l'acide tellureux se transforme bientôt en une substance brun clair, tandis que l'absorption de l'acide chlorhydrique se ralentit, puis cesse entièrement si l'on maintient la matière à —10 degrés environ, de manière à la saturer de gaz acide chlorhydrique; la quantité absorbée de celui-ci correspond à la formule $2TeO^2, 3HCl$.

	Trouvé.	Calculé.
TeO^2	59,06	59,25
HCl	40,94	40,75
	100,00	100,00

» Une légère élévation de température détruit ce composé en en dégageant de l'acide chlorhydrique, et il reste une seconde combinaison dont la composition est TeO^2, HCl, comme l'indiquent les nombres suivants :

	Trouvé.	Calculé.
TeO^2	68,18	68,79
HCl	31,82	31,21
	100,00	100,00

» Lorsqu'on chauffe ce dernier, il ne dégage pas d'acide chlorhydrique, et jusque vers 90 degrés la chaleur est sans action sur lui; mais, à partir de ce moment, on voit apparaître des gouttelettes d'eau qui se déposent sur les parties froides du tube. Vers 110 degrés la matière fond, sans changer de couleur, en un liquide transparent; en même temps la quantité d'eau condensée sur les parois augmente, et il s'en dégage d'autant plus que l'on élève davantage la température.

» En chauffant doucement la matière sur une flamme de gaz, de manière à la porter à 300 degrés environ, la couleur du liquide devient de plus en plus foncée, tandis qu'il se condense de l'eau à la partie supérieure du tube; en chauffant celle-ci à mesure qu'elle se forme, on finit par s'en débarrasser entièrement; on arrête l'opération au moment où l'apparition de vapeurs blanches indique que ce qui reste dans le tube commence à se volatiliser. La matière fondue est alors très-foncée, presque noire; par le refroidissement, elle se solidifie en une masse cristalline feuilletée brun clair. Sous l'influence de la chaleur, la combinaison TeO^2, HCl s'est décomposée avec production d'eau et d'oxychlorure de tellure

$$TeO^2, HCl = TeOCl + HO.$$

» Cet oxychlorure fond en un liquide fortement coloré qui bout en donnant des vapeurs rouge orangé semblables à celles du brome; celles-ci, en se condensant sur les parois froides du tube, y déposent des cristaux blancs très-déliés, dont la production cesse au bout de quelque temps, tandis qu'il reste au fond du tube une masse fondue très-peu volatile à la température de l'expérience (400 degrés environ); l'eau décompose immédiatement les cristaux en donnant un abondant précipité blanc d'acide tellureux soluble à froid dans l'acide nitrique étendu; leur composition correspond à la formule $TeCl^2$: c'est donc là du bichlorure de tellure. La partie peu volatile qui reste au fond du tube est de l'acide tellureux à peine soluble dans l'eau, mais qui se dissout entièrement à chaud dans l'acide azotique étendu; l'oxychlorure de tellure se décompose donc à son tour en acide tellureux et bichlorure de tellure,

$$2(TeOCl) = TeCl^2 + TeO^2.$$

» Ainsi, sous l'influence de l'élévation de température, le composé TeO^2HCl ne se comporte pas comme son analogue SeO^2, HCl; au lieu de se dédoubler simplement en ses deux éléments acides, il donne d'abord de l'eau et de l'oxychlorure de tellure, qui à une température plus élevée se décompose à son tour comme il vient d'être indiqué.

» Quant à la combinaison $2TeO^2$, 3HCl, elle ne paraît pas susceptible de fixer une nouvelle proportion d'acide chlorhydrique. Je n'ai pas réussi à obtenir l'analogue du composé SeO^2, 2HCl fourni par le sélénium. J'étudierai dans une Communication prochaine l'action des autres hydracides sur l'acide tellureux. »

CHIMIE. — *Sur de nouveaux sels de bismuth et leur emploi à la recherche de la potasse.* Note de M. **A. Carnot**, présentée par M. Daubrée.

« J'ai réussi à préparer de nouveaux sels de bismuth, qui se distinguent, entre tous les sels du même métal à acides minéraux, par une complète solubilité dans l'eau. Ce sont des *hyposulfites doubles de bismuth et d'alcalis*.

» J'indiquerai le mode de préparation et les propriétés de ces sels, et je montrerai qu'ils se prêtent à une application très-intéressante pour la Chimie analytique.

» Lorsque, dans une dissolution faiblement acide de chlorure de bismuth, on verse une dissolution assez concentrée d'hyposulfite de soude, la liqueur prend aussitôt une coloration jaune; elle reste d'ailleurs parfaitement claire, et même elle retrouve une complète limpidité, lorsqu'elle était primitivement un peu louche par défaut d'acide. Elle peut être ensuite additionnée d'eau en quantité quelconque, sans qu'il s'y produise aucun trouble, pourvu que l'on ait employé une quantité suffisante d'hyposulfite (3 grammes environ pour 1 gramme de bismuth).

» Cette liqueur, abandonnée à elle-même, s'altère peu à peu, et d'autant plus vite qu'elle est plus concentrée. Il y a dépôt de sulfure de bismuth et formation de sulfates, réaction qui s'explique aisément par la décomposition d'un hyposulfite de bismuth :

$$Bi^2O^3, 3S^2O^2 + 3HO = Bi^2S^3 + 3(SO^3, HO).$$

La chaleur favorise cette décomposition et produit un dépôt de sulfure en petits grains cristallins noirs, qui, regardés au microscope, présentent une forme cubique.

» On peut ajouter une quantité quelconque d'alcool à la dissolution qui vient d'être préparée, ou bien verser l'hyposulfite de soude dans une dissolution alcoolique de chlorure de bismuth, sans obtenir aucun précipité. Or, il est à remarquer que, seul, l'hyposulfite de soude donne aussitôt un précipité blanc dans l'alcool, où il est presque insoluble. Le composé formé, qui est un hyposulfite double de bismuth et de soude, se distingue donc à la fois, et des sels ordinaires de bismuth par sa solubilité dans l'eau, et des hyposulfites par sa solubilité dans l'alcool.

» Une petite quantité de chlorure de potassium, ajoutée à la liqueur alcoolique parfaitement claire, y produit aussitôt un précipité abondant, d'un jaune-serin, qui se rassemble aisément, surtout après quelques instants d'agitation.

» Il ne se fait, au contraire, aucun précipité en présence des chlorures de sodium, de lithium, d'ammonium, de calcium, de magnésium, d'aluminium, de fer, de manganèse, etc., en un mot, de tous les métaux usuels, qui ne sont pas précipités par l'hydrogène sulfuré. Seuls, les chlorures de baryum et de strontium donnent des précipités blancs, dans la dissolution aqueuse ou alcoolique d'hyposulfite.

» La réaction du sel de potasse est donc tout à fait caractéristique. Elle m'a paru pouvoir fournir un procédé très-sensible et très-rapide pour la recherche de cette base, recherche qui est longue et délicate par les procédés actuellement en usage.

» Elle ne réussit pas seulement avec une dissolution de chlorures, mais aussi avec un mélange de chlorures et d'azotates, et même avec des azotates seuls, le chlore ne jouant aucun rôle dans la formation du précipité.

» Elle est, au contraire, plus ou moins incomplète en présence des sulfates, et ne pourra sans doute pas être appliquée directement à la recherche de la potasse dans ce genre de sels. On sait, du reste, qu'il en est de même des meilleurs procédés connus jusqu'à présent pour la séparation et le dosage de cette base. Tous exigent une transformation préalable des sulfates.

» *Hyposulfite double de bismuth et de potasse.* — En vue d'une application à la Chimie analytique de celui des nouveaux composés dans lequel entre la potasse, j'ai dû faire une étude spéciale. En voici les principaux résultats.

» Le précipité jaune obtenu dans l'alcool est facilement soluble dans l'eau, sa dissolution est verdâtre; il est au contraire bien insoluble dans l'alcool. On peut donc le purifier des sels qui l'imprègnent, en le recevant d'abord sur un filtre, lavant avec de l'alcool, puis dissolvant par un peu d'eau et précipitant de nouveau par l'alcool en excès. Après une ou deux opérations semblables, il peut être considéré comme bien pur. Il peut alors être séché doucement sur le filtre, et supporte ensuite, sans altération, une température de 100 degrés.

» Il se conserve très-bien lorsqu'il est sec; mais il s'altère assez rapidement quand il est humide, notamment au contact de la liqueur mère, d'où il a été précipité, et qui est d'ailleurs elle-même facilement altérable. Dans ces conditions, il est, au bout de quelques heures, plus ou moins mélangé de sulfure de bismuth, qui en modifie la couleur et la composition. La dissolution neutre du sel dans l'eau s'altère également et laisse peu à peu déposer du sulfure.

Le sel précipité par l'alcool présente un aspect cristallin d'autant plus marqué qu'il s'est formé plus lentement. J'ai pu l'obtenir nettement cristallisé, en réalisant par divers moyens un mélange graduel des liqueurs. La difficulté réside toujours dans le défaut de stabilité de la liqueur, qui doit cependant rester assez longtemps en expérience pour la formation des cristaux; aussi ne peut-on guère éviter qu'il y ait un peu de sulfure mélangé avec les cristaux d'hyposulfite. Le procédé qui m'a donné les meilleurs résultats consiste à faire la dissolution aqueuse des trois substances dans les proportions voulues (environ 1 partie de chlorure de potassium et 3 parties d'hyposulfite de soude en cristaux pour 1 partie de bismuth métallique transformé en chlorure), à précipiter par l'alcool et filtrer pour enlever la liqueur mère, à reprendre par l'eau, et à ajouter de l'alcool à la dissolution, mais sans aller jusqu'à y produire un trouble; puis on y fait plonger un dialyseur, dans lequel on verse de l'alcool assez concentré, de manière à élever peu à peu le titre alcoolique de la solution d'hyposulfite. Il se forme sur les parois du vase, et principalement sous la membrane du dialyseur, des cristaux d'un jaune verdâtre, très-brillants, présentant la forme d'aiguilles prismatiques très-fines en général et longues de 2 à 3 millimètres, mais atteignant parfois 10 millimètres de longueur et $\frac{1}{4}$ de millimètre de diamètre. Ces cristaux se conservent très-bien à l'air, sans aucune altération.

J'ai fait plusieurs analyses du sel cristallisé ou du précipité cristallin. Elles m'ont toujours donné des résultats, qui correspondent presque rigoureusement à la formule

$$Bi^2O^3, 3S^2O^2 + 3(KO, S^2O^2) + 2HO,$$

soit en centièmes :

Acide hyposulfureux	42,25
Oxyde de bismuth	34,33
Potasse	20,78
Eau	2,64
	100,00

» Il me reste à indiquer de quelle manière la formation de ce sel peut être pratiquement utilisée pour la séparation et le dosage de la potasse. Je demande à l'Académie la permission d'en faire l'objet d'une seconde Communication. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'isomérie du pouvoir rotatoire dans les camphols;* par M. J. DE MONTGOLFIER, présentée par M. Berthelot.

« Les camphols de diverses origines, naturels ou artificiels, diffèrent entre eux seulement par le pouvoir rotatoire, et l'on n'a pas jusqu'à présent obtenu, dans la préparation de ce corps et par les mêmes méthodes, des résultats identiques. Je rappellerai que M. Berthelot a donné un pouvoir rotatoire $\alpha_j = 44°$ (ou $\alpha_D = 37°$) et que j'ai obtenu moi-même 9°36′, en employant la même méthode. Pour le bornéol provenant de l'action du sodium, M. Riban a donné 2°36′, M. Kuckler $\alpha_j = 42°$ (soit $\alpha_D = 36°$ environ) et moi-même 1°30′. Depuis, j'ai obtenu dans ces diverses préparations des chiffres encore différents.

» Ces diverses rotations ne peuvent évidemment indiquer des isoméries véritables; on peut les expliquer, au contraire, en admettant des mélanges d'actif ou d'un inactif de nature toute particulière, comme vont le prouver ses transformations.

» En étudiant les faits de plus près, je suis arrivé à ces conclusions, que l'on peut facilement obtenir le bornéol d'un pouvoir aussi fort qu'on veut, jusqu'à une limite qui est environ 37 degrés pour la raie D; ce bornéol 37 degrés constitue l'actif véritable à pouvoir rotatoire complet. On ne réussit pas d'une façon aussi certaine à obtenir le bornéol très-peu actif et je n'ai pu encore, par aucun procédé, l'avoir entièrement inactif.

» Lorsqu'on prépare le bornéol par l'action du sodium, le résultat est le même, toutes choses égales d'ailleurs, qu'on opère à 100 degrés, à 140 degrés ou même au-dessus. Les variations entre les diverses préparations tiennent à d'autres causes, et semblent provenir plutôt de l'énergie et de la rapidité de l'action du sodium, dont la dissolution dégage beaucoup de chaleur. Dans la préparation du bornéol par la méthode de M. Berthelot, action de la potasse alcoolique sur le camphre, on obtient tout d'abord un mélange de camphre et de camphol. Qu'on prenne le pouvoir rotatoire de ce mélange, qu'on y dose ensuite le camphol par le procédé si net qui a été indiqué autrefois par M. Berthelot, transformation du bornéol en éther chlorhydrique et dosage du chlore, on s'apercevra que le pouvoir rotatoire du bornéol est assez faible. J'ai obtenu des chiffres tels que 1°41′, 3 degrés, 5°15′, etc. Lorsque, toutes choses égales d'ailleurs, on emploie de l'alcool de moins en moins fort, le pouvoir rotatoire du bornéol produit augmente avec la dilution de l'alcool. Ainsi, dans deux expériences, l'une avec de l'alcool à 95, l'autre de l'alcool à 86, j'ai eu

les pouvoirs rotatoires 3 degrés et 20 degrés environ. Enfin ces pouvoirs augmentent ou varient dans d'autres circonstances, dont j'achève l'étude.

» J'ai eu des résultats plus nets dans l'action des acides. J'avais remarqué, depuis longtemps, en décomposant par la chaux sodée le bornéol stéarique, une légère augmentation dans le pouvoir rotatoire du bornéol régénéré. Il était naturel de voir, dans ce fait, une séparation de l'actif et de l'inactif, l'actif entrant de préférence en combinaison. Il n'en est rien, il n'y a aucune séparation : la rotation du produit non combiné ne varie pas, celle du bornéol combiné devient beaucoup plus forte; il y a donc, dans cette action, augmentation pure et simple de pouvoir rotatoire.

» Parmi de nombreuses expériences, je citerai la suivante :

» Du bornéol parfaitement pur a été chauffé avec deux fois son poids d'acide stéarique à 200 degrés pendant dix heures. On a éliminé le bornéol non combiné, etc., etc.; tous les produits ayant été purifiés et sublimés, on a eu les résultats suivants :

Pouvoir rotatoire du bornéol primitif	14°.35′
» non combiné......	15
» combiné.........	22.18

» Il n'y a donc aucun doute sur le sens du phénomène. La rotation du bornéol non combiné n'a pas changé (j'attribue sa légère augmentation, qui d'ailleurs est presque dans les limites d'erreur, à une trace de camphre qui se concentre forcément dans ce produit); celui du bornéol combiné a augmenté de près de 8 degrés.

» L'augmentation peut encore être beaucoup plus forte, si l'on fait varier la température à laquelle a lieu l'éthérification. Ainsi, dans une autre série d'expériences, j'ai eu les résultats suivants, après des chauffes de dix heures, à 200, 250 et 275 degrés :

Pouvoir rotatoire du bornéol primitif	1°.42′
» après action à 200 degrés	9.36
» » à 250 degrés	20.36
» » à 275 degrés	31.37

» Enfin, que l'on prenne ce bornéol 31°37′, ou le bornéol 20°36′, et qu'on les traite une seconde fois par l'acide stéarique à 275 degrés, on obtiendra, dans les deux cas, un bornéol d'un pouvoir rotatoire égal à 37 degrés, qui est jusqu'à présent le plus élevé que j'aie atteint.

» On ne saurait, je pense, trop insister sur cette singulière augmentation de pouvoir rotatoire et sur les conditions dans lesquelles elle se

produit. Tandis que généralement les actions violentes et les hautes températures détruisent le pouvoir rotatoire, ici au contraire ces mêmes actions non-seulement le font naître, mais lui donnent une intensité considérable. Y a-t-il là réellement création de pouvoir rotatoire? Je ne le pense pas, car la transformation en camphre des bornéols de diverses activités donne toujours des camphres de même rotation que le camphre ordinaire. Je citerai les transformations suivantes :

» Des bornéols ayant des pouvoirs rotatoires tels que 1°30′, 9°36′ et 37 degrés ont été transformés en camphre par l'action de l'acide nitrique. Les rotations des camphres obtenus sont 40°49′, 44°18′, 43°36.

» Ces résultats ne s'expliqueraient point en admettant un mélange de bornéol véritablement inactif et d'actif, à moins de supposer la destruction partielle de l'inactif dans l'action de l'acide stéarique, et sa destruction totale dans la transformation en camphre. Mais, outre que l'on n'aperçoit dans l'action de l'acide stéarique aucun produit de destruction, la transformation en camphre d'un bornéol presque inactif, tel que 1°30′, ne devrait donner guère qu'un vingtième de camphre actif, et l'on obtient des quantités dix fois plus fortes. L'hypothèse d'un inactif ordinaire doit donc être écartée absolument.

» On pourrait de même supposer la présence d'un racémique, en admettant de même la destruction totale du gauche dans la transformation en camphre. Cette facile destruction du camphre gauche ne s'accorderait guère avec ce que nous connaissons de ce corps; mais, de plus, bien que ces transformations en camphre n'aient pas été faites en vue de dosages, j'ai toujours eu des poids égaux ou un peu supérieurs à ce qu'il faudrait pour un racémique. Mais il y a, dans toutes ces opérations, une perte considérable, et, comme elle est sensiblement la même, quel que soit le pouvoir rotatoire du bornéol employé, elle ne tient donc pas à la présence d'un racémique.

» Il y a donc là un type nouveau, corps actif où le pouvoir rotatoire est pour ainsi dire dissimulé et prêt à reparaître à la première action un peu énergique qu'on lui fera subir. Ainsi fait l'éthérification, à quelque température qu'elle ait lieu, mais surtout à de hautes températures, comme si le pouvoir rotatoire, pour se montrer dans toute son intensité, avait besoin encore d'une certaine quantité de chaleur. Ainsi les bornéols, naturels ou artificiels, seraient des mélanges de cet inactif particulier et d'actif; il suffira, par exemple, de combiner le bornéol naturel à l'acide stéarique pour obtenir le bornéol complet de 37 degrés dont nous avons déjà parlé. »

CHIMIE. — *D'une cause de l'altération spontanée de l'acide cyanhydrique anhydre et d'un cas nouveau de transformation totale de cet acide.* Note de M. **J. de Girard.**

« On sait que l'acide cyanhydrique anhydre éprouve quelquefois au bout de peu de temps la décomposition azulmique, tandis que, dans d'autres cas, on peut le conserver des mois entiers sans altération. La cause de cette différence provient du chlorure de calcium employé pour le dessécher. Si le chlorure de calcium est neutre (1), l'acide obtenu sera pur et se conservera indéfiniment; si le chlorure de calcium est alcalin, ce qui a lieu quand il a été calciné au contact de l'air, l'acide subira bientôt la décomposition spontanée.

» La théorie des amides donne l'explication de ce fait : il se forme d'abord du cyanure de calcium, au contact de l'acide prussique et de la chaux contenue dans le chlorure de calcium calciné; l'eau qui arrive avec l'acide cyanhydrique dans le chlorure se fixe sur le cyanure de calcium et produit du formiate de chaux et de l'ammoniaque. Cet alcali, transformé à son tour en cyanure, va se mêler avec l'acide condensé dans le matras refroidi. Or, on sait, depuis les travaux de Millon, qu'il suffit d'une trace d'ammoniaque pour déterminer l'altération de l'acide cyanhydrique anhydre.

» Mais il y a aussi une autre cause de transformation de l'acide cyanhydrique anhydre, qui n'est pas liée à la présence d'un peu d'alcali, c'est la chaleur. Si l'on chauffe en tube scellé, pendant quatre à cinq heures, à 100 degrés, de l'acide pur, le liquide brunit bientôt et finalement se prend en une masse noire et compacte. A l'ouverture des tubes, il ne se dégage pas de gaz. Le produit brut chauffé à 50 degrés, pour le débarrasser d'une trace d'acide cyanhydrique non transformé, représente le poids total de l'acide employé, et a la composition centésimale de l'acide générateur.

» Comme l'avait déjà vu P. Boullay, dans son étude sur l'acide azulmique, cette matière, chauffée dans un tube fermé par un bout, dégage d'abord du cyanure d'ammonium, puis du cyanogène et laisse un charbon dur, peu combustible. Le cyanure d'ammonium ne paraît pas exister tout formé dans cette matière, puisqu'on peut la chauffer à 50 degrés sans qu'elle dégage de l'ammoniaque.

---

(1) On obtient le chlorure de calcium neutre en évaporant la solution légèrement acide et s'arrêtant aussitôt que la dessiccation est achevée.

» J'étudie en ce moment cette curieuse transformation, en soumettant le produit à l'action de dissolvants variés. J'ai déjà constaté que l'éther en enlève une matière cristallisable.

» J'ai constaté, en outre, que l'acide cyanhydrique chauffé à 100 degrés avec de l'éther anhydre ou de l'alcool absolu éprouve une modification qui paraît analogue; mais elle est plus lente à se manifester spécialement avec l'éther. L'analyse dira si les éléments de l'alcool et de l'éther interviennent dans cette réaction. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la décomposition du cyanure de potassium, du cyanure de zinc et du formiate de potasse dans l'acide carbonique, l'air et l'hydrogène pur.* Note de MM. **L. Naudin** et **F. de Montholon.**

« On sait depuis longtemps que le gaz carbonique dégage le cyanogène du cyanure de potassium à l'état d'acide cyanhydrique, et finit par le transformer en carbonate de potasse. Ce fait semble incontestable, et c'est en vue seulement d'étudier la marche de la réaction que nous avons été amenés à nous occuper de cette question.

» Nous avons vu : 1° que le gaz carbonique décompose, en effet, le cyanure de potassium en solution aqueuse, mais que le gaz sec n'a aucune action sur le cyanure de potassium sec, quelque temps que dure l'expérience, ce qui était du reste à prévoir ; 2° que l'air privé d'acide carbonique et l'hydrogène pur ont aussi un pouvoir de décomposition (dans les mêmes conditions) limité par suite de la non-neutralisation de l'alcali mis en liberté. Ce sont ces résultats que nous consignons plus bas.

» *Action de l'acide carbonique sur le cyanure de potassium en solution aqueuse.* — Nous nous sommes assurés que le gaz carbonique enlève complétement le cyanogène du cyanure de potassium, à l'état d'acide cyanhydrique, après un temps plus ou moins long, suivant la rapidité du courant. Ces quantités peuvent varier depuis 5 pour 100 jusqu'à 80 pour 100, si, tout étant égal, le courant devient plus rapide.

» Dans une autre série d'expériences, avec des solutions de cyanure de potassium dont la teneur moyenne était de 3 pour 100, et un courant de gaz régulier, nous avons trouvé que les quantités de cyanure décomposé sont égales après chaque heure, si l'on prend pour titre initial le titre de la solution à la fin de l'heure précédente.

» *Décomposition du cyanure de potassium dans l'hydrogène pur et dans l'air dépourvu d'acide carbonique.* — Avant l'entrée du gaz dans le flacon con-

tenant la solution de cyanure de potassium, on a placé un flacon témoin qui ne devait pas, pour le cas de l'hydrogène, être troublé pendant toute la durée de l'expérience. A la suite du flacon de cyanure, était un autre flacon de nitrate d'argent servant à suivre la marche de la décomposition.

» Durée totale de l'expérience, 46 heures; température moyenne, 16o; titre initial de la liqueur en HCy, 2,17 pour 100; après 36 heures, la perte en HCy correspond à 5,68 pour 100. A partir de ce point, la décomposition du cyanure marche très-lentement; les quantités chassées sont insensibles à l'analyse; néanmoins, le nitrate d'argent accuse un très-léger trouble après plusieurs heures de courant.

» Dans toutes nos expériences, la quantité limite 5,68 pour 100 a été atteinte d'autant plus rapidement que le courant lui-même a été plus rapide. Nous n'avons pas, à la température de 15 degrés, observé la production d'acide formique.

» Dans d'autres expériences, la température a été portée à 60-80 degrés; nous avons alors constaté la production d'une quantité notable de formiate de potasse, qui lui-même, dans ces conditions, se trouve décomposé, à un faible degré, il est vrai. Ces circonstances nous ont empêché de suivre exactement la marche de la décomposition.

» L'air nous a donné des résultats identiques.

» En résumé, le cyanure de potassium se décompose dans un gaz inerte, et la décomposition n'est limitée que par l'alcalinité due à la potasse formée. Dans le cas de l'acide carbonique, il n'y a pas de limite, puisque l'alcali est saturé au fur et à mesure de sa production.

» *Décomposition du cyanure de zinc et de formiate de potasse dans l'acide carbonique, l'air et l'hydrogène pur.* — Le cyanure de zinc, mis en suspension dans l'eau distillée, a accusé une décomposition lente sous l'influence d'un courant rapide d'acide carbonique.

» De même, dans l'air privé d'acide carbonique, la décomposition a été marquée, mais à un plus faible degré.

» Le cyanure d'uranium et le cyanure de nickel n'ont manifesté aucune trace de décomposition, dans un courant prolongé d'acide carbonique.

» L'acide carbonique décompose également, à une température comprise entre 80-90 degrés, le formiate de potasse, d'une façon notable. Il en est de même, mais à un plus faible degré, dans l'air privé d'acide carbonique et l'hydrogène pur.

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Schützenberger, à la Sorbonne. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur deux nouvelles urées sulfurées.* Note de MM. **Ph. de Clermont** et **E. Wehrlin**.

« L'un de nous a décrit récemment (*Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 512) un procédé par lequel on prépare avantageusement de la sulfophénylurée. Il était intéressant d'examiner si cette méthode s'appliquait également à l'obtention d'autres urées, après s'être montrée toutefois en défaut pour l'urée sulfurée. On a obtenu, en suivant les prescriptions mentionnées précédemment, deux nouvelles sulfocarbamides.

» Nous ferons remarquer à cette occasion que la manière d'opérer, qui consiste à chauffer le chlorhydrate d'aniline avec le sulfocyanure d'ammonium et qui fournit la sulfocarbamide phénylique, est, à notre avis, préférable au procédé indiqué par M. H. Schiff (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CXLVIII, p. 338). En effet, cet auteur doit chauffer jusqu'au point d'ébullition de la phénylamine, et n'obtient qu'un rendement notablement inférieur à celui qu'exige le calcul, tandis que la marche suivie par nous conduit à un résultat avantageux, en ce qu'une température de 100 degrés est suffisante, et que le déchet est insignifiant. Au surplus, il reste à savoir si le procédé de M. H. Schiff est général. La facilité avec laquelle nous avons préparé par double décomposition la naphtylsulfocarbamide et la crésylsulfocarbamide, en opérant à 100 degrés, ne nous a même pas induits en tentation d'essayer d'un autre procédé.

» *Crésylsulfocarbamide.* — Cette urée se produit en faisant réagir du chlorhydrate de paratoluidine sur du sulfocyanure d'ammonium, en présence de l'eau, à la température du bain-marie. Le mélange, d'abord intégralement soluble dans l'eau, renferme, au bout d'un temps très-court de chauffe, une matière insoluble dans l'eau. On lave à l'eau jusqu'à ce que le sel de fer ne donne plus de réaction rouge due au sulfocyanure; on dissout dans l'alcool bouillant, qui, par le refroidissement, laisse déposer des cristaux de crésylsulfocarbamide, CS, AzH^2, $AzHC^7H^7$.

» Cette urée cristallise en petites lames incolores, transparentes et brillantes. Elle a une saveur amère, persistant longtemps; elle est peu soluble dans l'eau et dans l'éther à froid et à chaud, assez soluble dans l'alcool bouillant et beaucoup moins dans l'alcool froid. Son point de fusion est situé à 188 degrés. La potasse la décompose en régénérant de la toluidine.

» *Naphtylsulfocarbamide*, CS, AzH^2, $AzHC^{10}H^7$. — Cette urée se prépare exactement comme la précédente, en remplaçant dans la réaction la toluidine par la naphtylamine. Elle est en petits cristaux prismatiques à base

rhombe, incolores, transparents, généralement agglomérés les uns aux autres et fusibles à 198 degrés. Ils brunissent à l'air, sont peu solubles dans l'eau et dans l'éther, aussi bien à chaud qu'à froid, assez solubles dans l'alcool bouillant, mais très-peu solubles dans l'alcool froid. La saveur de cette urée est amère, mais bien moins que celle de la crésylsulfocarbamide. La potasse la décompose avec production de naphtylamine. L'acide nitrique la colore en rouge intense. L'oxyde de plomb, en présence de l'alcool bouillant, la désulfure complétement au bout de très-peu de temps et fournit un corps cristallisé, dont on s'occupe en ce moment de reconnaître la nature.

» Lorsqu'on dissout la naphtylsulfocarbamide dans de l'acide sulfurique, et qu'on ajoute ensuite un peu d'acide nitrique à la solution, il y a dégagement de vapeurs nitreuses et production d'une matière jaune floconneuse, peu soluble dans l'eau, mais très-soluble dans l'alcool; elle a un pouvoir tinctorial intense et colore la soie en beau jaune...

» M. H. Schiff (*Comptes rendus*, t. LVII, p. 981) avait déjà signalé une matière jaune, prenant naissance dans les mêmes circonstances, avec la dinaphtylsulfocarbamide. La phénylsulfocarbamide, ainsi qu'on l'a constaté, se comporte comme la naphtylsulfocarbamide, lorsqu'on la soumet à l'action de l'acide sulfurique et qu'on ajoute ensuite un peu d'acide azotique. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur l'emploi industriel du vanadium dans la fabrication du noir d'aniline;* par M. G. **Witz.** (Extrait.)

« .... Après avoir vérifié l'action du vanadium sur des solutions mixtes de chlorates et de chlorhydrate d'aniline, j'ai constaté, par la teinture en noir d'écheveaux de coton, que l'oxydation est considérablement hâtée à mesure que la dessiccation concentre les bains, tandis qu'inversement elle devient d'autant plus lente que les liqueurs sont plus étendues. Ayant remarqué, toutefois, que la réaction commence, non pas brusquement, mais d'une façon presque insensible d'abord, pour s'accélérer plus tard et se compléter dans un temps qui varie en raison directe des quantités de métal plus ou moins grandes, quoique toujours très-minimes, qui sont en présence, j'ai profité de ces circonstances favorables pour appliquer le mode de formation du noir d'aniline aux couleurs épaissies pour l'impression.

» Dans quelques séries d'essais se succédant, pour l'addition du métal, en progression géométrique décroissante, j'ai déterminé la proportion infini-

ment réduite de vanadium qu'il suffit d'employer dans la couleur, pour réaliser l'oxydation de l'aniline. J'ai opéré soigneusement, par des empreintes faites au doigt, en dehors de tout contact avec le cuivre ou les autres métaux, et avec des sels aussi purs que possible. Je suis arrivé finalement à employer, dans l'impression, une proportion de vanadium excessivement faible : suivant moi, ce n'est guère que par *cent-millièmes* du poids du sel d'aniline qu'il faut opérer. Bien plus, je me suis assuré que, pour l'impression, on ne peut dépasser notablement ces dosages si minimes, sous peine de décomposer la couleur épaissie elle-même; là est l'écueil qui a dû décourager plus d'un expérimentateur et faire rejeter des préparations trop actives.

» J'ai imprimé en grand, depuis plusieurs mois, des quantités assez considérables de pièces en noir d'aniline, en modifiant, dans certaines limites, les additions de vanadium; celles-ci donnent toujours une rapidité d'oxydation proportionnelle au dosage de métal employé, ce qui est une ressource précieuse dans la pratique (1).

» Les préparations au sulfure de cuivre ont été complétement abandonnées et remplacées par le vanadium; celui-ci assure des résultats plus prompts, plus parfaits; il évite le cuivrage des lames d'acier, l'attaque du métal des rouleaux gravés, et chose remarquable, les couleurs épaissies peuvent être conservées, sans altération, pendant plusieurs semaines. Avec tous ces avantages, le vanadium ne coûte guère actuellement que le *onzième* de ce que l'on a toujours dépensé en sulfure de cuivre. Tous les composés solubles du vanadium peuvent servir, puisque le contact de l'acide chlorique les amène toujours au maximum d'oxydation.

» Les quantités de vanadium à ajouter aux couleurs noir d'aniline varient en général *en raison inverse* de la concentration, c'est-à-dire de la proportion d'aniline qu'elles renferment, ainsi que de la chaleur plus ou moins considérable et de la durée du temps consacré à l'oxydation des impressions.

» ... Dans les conditions où j'ai été à même d'opérer, l'impression sur co-

(1) Il suffit de prendre une quantité de vanadium correspondant à $\frac{1}{100000}$ ou à $\frac{1}{200000}$ du poids du chlorhydrate d'aniline pour obtenir, par impression, une oxydation suffisante en peu de jours à la température de 25 degrés C. On peut adopter environ $\frac{1}{50000}$ du poids du chlorhydrate d'aniline pour les couleurs à 80 grammes de ce sel formant 1 litre; je crois bon de ne pas trop s'écarter en grand de cette donnée. En deux ou trois jours d'aérage vers 25 degrés C. et 20 degrés humides, la couleur est entièrement développée, et l'on achève la fabrication par les moyens ordinaires.

ton ou noir d'aniline au vanadium, sans autre métal, m'a permis d'obtenir les avantages suivants :

» 1° Amélioration de la richessse du noir et de la netteté de l'impression;

» 2° Suppression de l'attaque des râcles et des rouleaux;

» 3° Facilité de régler à volonté la durée de l'oxydation;

» 4° Longue conservation de la couleur épaissie;

» 5° Enfin, préparation simple et plus économique que celles qui ont été pratiquées jusqu'à présent ».

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la fabrication de la dynamite.* Note de M. A. SOBRERO.

« Tout en reconnaissant l'importance de l'idée de M. Nobel, de donner à la nitroglycérine la consistance d'un corps solide en la faisant absorber par une matière siliceuse, et de la rendre par là plus facile à employer dans le travail des mines, j'ai toujours été frappé par la fréquence des explosions qui se produisent dans les fabriques de dynamite. J'ai pensé plusieurs fois que ces accidents, dont en général on ne connaît que très-imparfaitement les détails, pourraient bien avoir pour cause les manipulations qui se pratiquent, soit en préparant la pâte de nitroglycérine et de matière absorbante (le *Kieselguhr* ou autre), soit en moulant la pâte même et en la comprimant pour lui donner la forme de cartouches. La compression et le frottement contre des corps durs sont autant de causes qui déterminent facilement l'explosion de la nitroglycérine : il me semble qu'on peut éviter ces causes de danger, en modifiant la fabrication de la dynamite comme il suit :

» Les matières siliceuses de la nature du *Kieselguhr*, la farine de montagne, la terre de Santa-Fiora en Toscane, etc., bien que maigres et peu plastiques, se prêtent toutefois, après avoir été mouillées avec un peu d'eau, à être moulées, et prennent une consistance qui n'est pas inférieure à celle des cartouches de dynamite. J'ai expérimenté dans cette direction, en me servant de la farine fossile de Santa-Fiora; j'en ai fait des pains prismatiques, cylindriques, qui ont bien tenu, malgré l'imperfection des instruments de moulage dont je pouvais me servir. Ces pains humides doivent être séchés à 100 degrés pour en chasser l'eau : la dessiccation ne les gâte pas; ils conservent l'état d'agrégation qu'on leur a donnée; ils sont très-absorbants, tout autant que la matière dont on les a formés. Il reste alors à y

faire pénétrer le liquide explosif, ce qui me semble ne présenter aucune difficulté. Il suffit, en effet, de les plonger verticalement dans le liquide qu'on veut y introduire, et l'absorption se fait très-promptement. Il est utile de faire l'immersion graduellement, pour que l'air qui remplit les vides de la matière poreuse puisse se dégager par la partie des moules qui sort du liquide et qui, en peu de temps, s'imbibe elle-même. On peut rendre plus prompt le dégagement de l'air, en faisant le vide sous une cloche qui couvre le récipient dans lequel se fait l'opération; en laissant ensuite rentrer l'air dans la cloche, la pénétration du liquide réussit parfaitement; au reste, ce moyen ne me semble pas nécessaire pour des moules de la forme et des dimensions des cartouches ordinaires de dynamite. J'ai fait, comme j'ai dit, mes essais sur la farine fossile de Santa-Fiora : je n'ai pas eu à ma disposition du *Kieselguhr*, mais je pense que cette matière doit se prêter aux mêmes manipulations.

» J'ai cherché à déterminer la quantité de nitroglycérine que les pains ainsi préparés peuvent absorber: ces essais n'ont pas été exécutés avec ce liquide même, pour éviter la préparation et le maniement de quantités considérables d'une matière aussi dangereuse. J'ai opéré en me servant de l'huile d'olive, qui, par sa consistance, représente très-bien la nitroglycérine. J'ai donc déterminé exactement combien de cette huile absorbait un pain séché à 100 degrés et d'un poids donné; et, en tenant compte de la densité de l'huile et de celle de la nitroglycérine, je me suis convaincu qu'on obtiendra, par mon procédé, de la dynamite à 75 pour 100 de matière explosive, telle qu'on l'exige ordinairement.

» En opérant comme je viens de le dire, on évite toute action violente de pression ou de frottement: les pains sortant du bain de nitroglycérine n'ont plus besoin que d'être placés dans un endroit convenable, pour que l'excès du liquide s'écoule; ils sont alors disposés à être enveloppés dans le papier parchemin et livrés à la vente.

» Dans l'impossibilité d'exécuter, dans mon laboratoire, des expériences qui pourraient contrôler mes prévisions de succès du nouveau procédé, je livre mes idées aux fabricants de dynamite ; eux seuls sont à même de l'essayer et de la compléter dans les détails. Pour ma part, je serais heureux si j'avais rendu, par cette Communication, un service aux fabricants et à l'humanité, en diminuant les dangers qui accompagnent une industrie très-importante et à laquelle j'ai quelque droit de paternité, comme inventeur de la nitroglycérine. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la Carte agronomique de l'arrondissement de Rethel (Ardennes).* Note de MM. Meugy et Nivoit, présentée par M. Daubrée.

« La Carte agronomique de l'arrondissement de Rethel a été exécutée d'après les mêmes principes que celle de l'arrondissement de Vouziers, publiée en 1873.

» Nous avons été surtout dominés par cette idée qu'une Carte agronomique ne doit pas se borner à indiquer aux cultivateurs la nature du sol arable, mais qu'elle doit faire connaître en même temps la nature du sous-sol, qui, au point de vue agricole, joue un rôle très-important. Si le sous-sol ne détermine pas seul la composition de la terre qui le recouvre, il conserve toujours une influence prédominante sur cette composition. De plus il imprime au relief topographique son caractère particulier. Il exerce sur la végétation une action de premier ordre par la manière dont il se comporte à l'égard des eaux pluviales. Il contient enfin des amendements, des engrais minéraux, des sources, en un mot toute sorte de substances utiles à l'agriculture.

» Nous avons donc été conduits par la force des choses à prendre les grandes divisions géologiques comme bases de la classification des terres, à faire en d'autres termes une *Carte géologique agronomique.*

» Voici les divisions que nous avons admises dans l'arrondissement de Rethel : 1° alluvions modernes ; 2° limon ou argile sableuse des alluvions anciennes ; 3° gravier, sable ou glaise des alluvions anciennes (diluviums gris) ; 4° terrains diluviens de diverses natures, formés généralement sur place aux dépens de la roche sous-jacente ; 5° sables et glaises tertiaires ; 6° craie blanche ; 7° marnes crayeuses ; 8° sables argileux verdâtres avec nodules phosphatés noirâtres ; 9° gaize ; 10° sables verts et argiles de gault avec nodules phosphatés activement exploités ; 11° calcaires à astartes ; 12° calcaires coralliens ; 13° groupe oxfordien.

» Les terrains portés sous les n^{os} 2, 3, 4 ne sont indiqués sur les Cartes purement géologiques que quand ils ont une importance notable. En raison de la grande échelle que nous avons admise (1 à 40000), nous avons pu les délimiter partout où nous les avons observés, indication d'autant plus importante que ce sont souvent ces terrains qui donnent les meilleures terres végétales.

» Dans chacun des compartiments tracés sur la Carte, la nature de la terre végétale change nécessairement d'un point à l'autre, ainsi que celle

du sous-sol. Ces variations ne se font pas cependant au hasard. Nous les avons d'ailleurs indiquées sur la carte par des lettres et des points assez rapprochés pour qu'on puisse en tirer une idée générale sur la constitution agronomique d'une région déterminée, de même que, à la simple inspection d'une carte topographique ne donnant les altitudes que d'un petit nombre de points, un observateur exercé peut se représenter le relief d'une contrée. Ces lettres, indépendantes du compartiment géologique où elles se trouvent, sont au nombre de dix-sept. Nous les avons affectées d'un indice faisant connaître le degré d'humidité ou de sécheresse : 1 désignant les terres très-sèches, 5 les terres très-humides ou marécageuses et les autres chiffres des degrés intermédiaires.

» Les terrains que nous venons d'énumérer sont loin d'avoir une égale importance dans l'arrondissement de Rethel. L'Aisne qui coule à peu près de l'est à l'ouest est bordée par des alluvions modernes assez étendues qui donnent généralement de bonnes terres. Au sud de cette rivière, le sol est presque entièrement constitué par la puissante formation crayeuse recouverte çà et là de limon ou de quelque dépôt de grève. On retrouvera encore la craie blanche au nord de l'Aisne dans la partie orientale de l'arrondissement; mais là, elle disparaît en grande partie sous le limon. En somme, si l'on néglige les dépôts modernes et quaternaires qui la recouvrent, la craie s'étend sur près de la moitié de la surface de l'arrondissement. Elle donne des terres naturellement médiocres, qui ne produisent des récoltes qu'à force de soins et que l'on a boisées en essences résineuses sur une assez grande étendue, depuis une quarantaine d'années.

» Après la craie, la marne crayeuse est la formation la plus importante. Elle s'étend à ses pieds, en large bande dirigée du nord-ouest au sud-est, recouverte aussi par des lambeaux de limon, parfois assez épais. On y trouve d'excellentes terres à blé, propres aussi à la culture de la betterave à sucre, qui, dans ces dernières années, a pris une grande extension.

» L'argile sableuse verte et surtout la gaize, qui jouent un rôle si considérable dans la constitution agronomique de l'arrondissement de Vouziers, sont ici peu développées ; on ne les rencontre que dans les cantons de Chaumont et de Novion.

» Il en est de même du calcaire à astartes et des calcaires coralliens, qui n'affleurent que dans le fond de quelques vallées et ne tardent pas à disparaître complétement à l'ouest pour laisser reposer directement la gaize sur l'oxford-clay.

» Les sables verts sont un des groupes géologiques les plus intéressants

de l'arrondissement de Rethel, à cause de la couche de nodules phosphatés qui existe à la séparation des sables et de l'argile du gault. Le canton de Novion-Porcien en offre une assez grande étendue; un de leurs caractères agricoles les plus saillants est la culture des arbres fruitiers.

» Enfin l'oxford-clay afflue dans la partie nord-est de l'arrondissement; c'est là que poussent les plus belles forêts des Ardennes.

» La Carte que nous venons d'esquisser à grands traits doit être accompagnée d'un volume de texte destiné à compléter ces indications. On y trouvera des renseignements sur la constitution topographique du sol, l'hydrographie, la composition chimique des terres, des amendements, des engrais minéraux et des eaux, les cultures de l'arrondissement, etc. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Note sur la fermentation des fruits plongés dans l'acide carbonique;* par MM. **J. Joubert** et **Ch. Chamberland**.

« Nous demandons à l'Académie la permission de lui soumettre les résultats des expériences que nous avons entreprises sur la fermentation des fruits plongés dans le gaz acide carbonique, à la suite de la Communication faite par M. Fremy dans la séance du 17 juillet dernier.

» Nous avons opéré de la manière suivante : Les fruits (cerises, prunes, groseilles à maquereau, etc.), choisis aussi sains que possible et que, pour plus de sûreté, nous avons pris sur l'arbre lui-même, ont été introduits dans des éprouvettes à gaz ordinaires, placées sur le mercure et en partie remplies d'acide carbonique pur. Pour éviter toute meurtrissure de la surface nous ne mettons qu'un fruit dans chaque éprouvette.

» Quand le volume du gaz a cessé d'augmenter sensiblement, le fruit est retiré et nous en extrayons la pulpe intérieure, en prenant toutes les précautions pour empêcher le contact direct ou indirect de cette pulpe avec la surface. Pour les cerises, nous enlevons la pellicule avec une pince; pour les groseilles, nous détachons une partie du fruit avec un couteau et nous puisons à l'intérieur avec une petite cuiller d'argent, la pince, le couteau et la cuiller venant d'être passés dans la flamme.

» Dans ces conditions, jamais l'examen microscopique de l'intérieur du fruit ne nous a montré de cellules de levûre. On aperçoit bien dans le champ quelques cellules rondes à granulations, mais on les rencontre également dans les fruits qui n'ont pas été plongés dans le gaz acide carbonique. D'ailleurs ces cellules, par leur aspect, se distinguent nettement de toutes les levûres connues.

» Une expérience très-simple ne laisse place à aucun doute sur leur

véritable nature: la pulpe, extraite avec les soins nécessaires, introduite dans du moût de raisin, ne le fait pas fermenter. Dans le grand nombre d'expériences que nous avons faites, il n'en est pas une seule qui nous ait donné la moindre trace de fermentation.

» La contradiction entre les résultats de M. Fremy et les nôtres est donc absolue. L'explication en doit être cherchée dans les circonstances particulières des deux expériences; nous serions portés à l'attribuer principalement à deux causes : le lavage prolongé des fruits et leur entassement dans un flacon.

» Le lavage, nous l'avons constaté, est impuissant à enlever tous les germes de la surface et il a l'inconvénient de tendre à détacher le fruit de sa queue ; l'entassement, surtout dans une expérience d'aussi longue durée que celle de M. Fremy, ne peut que produire des meurtrissures ou des déchirements de la pellicule, toutes causes ayant pour effet d'établir une communication de l'intérieur avec l'extérieur. Le fait de cette communication serait sans doute très-difficile à constater à l'œil nu, mais nos expériences nous font croire qu'il s'est produit d'une manière nécessaire dans celles de M. Fremy. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Fermentation cellulosique, produite à l'aide d'organes végétaux, et utilisation probable du sucre dans la végétation pour la formation de la cellulose.* Note de M. **Durin**. (Extrait.)

« Dans une Communication précédente, nous avons rendu compte de la production de matières cellulosiques dans les solutions sucrées, sous l'influence de ferments particuliers. Ayant observé ce genre de fermentation dans les sucs de végétaux vivants, nous nous sommes demandé si, dans la végétation, le sucre ne concourait pas à la formation des cellules. Nous avions à chercher : 1° si, à l'aide des ferments contenus dans les organes végétaux, la transformation du sucre en produits cellulosiques pouvait s'effectuer; 2° si l'on pouvait saisir cette cellulose à l'état transitoire dans les plantes; 3° si la production de cellulose dans les plantes correspondait à une disparition de sucre.

» 1° *Production de matières cellulosiques sous l'influence des ferments végétaux.* — ... Les graines grasses ont paru offrir un avantage sur les autres organes; elles sont moins susceptibles d'altérations rapides.

Solution sucrée : 500^{cc} contenant,	sucre de canne..........	11^{gr},43 p. 100
»	graine de colza fraîche....	10 , 00 »

» La fermentation cellulosique a été rapide, afin d'éviter les altérations résultant d'un contact prolongé; elle a été arrêtée au huitième jour.

» Le liquide obtenu, extrêmement visqueux, a été analysé.

34gr,455 de ce liquide contenaient, avant fermentation, sucre			3gr,948
»	après fermentation, sucre de canne		traces
»	»	lévulose	1,580
»	»	cellulose précipitée	1,618

» Il y avait eu un peu d'acide acétique et d'alcool formés. Cette expérience laissait entrevoir aussi le dédoublement du sucre de canne.

» Une solution de sucre interverti n'a pas éprouvé de fermentation cellulosique, mais la lévulose s'est peu à peu transformée en acide acétique.

» 2° Le carbonate de chaux favorisant la fermentation cellulosique, une solution sucrée de la composition suivante a été préparée :

Eau (volume total de la solution)	2000cc
Sucre de canne	200gr
Graine de colza	35gr
Carbonate de chaux.	

» L'essai, commencé le 18 août 1875, a été arrêté le 21 suivant :

Analyse du produit fermenté : sucre de canne	1,87	p. 100
» lévulose	3,17	»
» cellulose précipitée	2,98	»

Il y avait de l'acétate de chaux dans la liqueur. La probabilité du dédoublement se confirmait encore.

» La cellulose gonflée qui se forme présente les mêmes caractères que celle des fucus et des algues; comme cette dernière, elle a de l'affinité pour la chaux. Boehm, Wolf, Mayer ont reconnu le pouvoir absorbant de la cellulose des fucus pour la chaux, et Scheibler a même obtenu des combinaisons définies remarquables de la chaux avec des matières cellulosiques qu'il appelait *dextrane insoluble*.

» Les fucus provoquent eux-mêmes la fermentation cellulosique avec plus ou moins d'énergie dans les solutions sucrées faites avec de l'*eau de mer* et avec de l'eau douce.

» 2° *Dans tous les végétaux il y a une matière autre que le sucre cristallisable, la glucose, les gommes pouvant se transformer en glucose par les acides.* — Quelquefois cette matière peut être matériellement constatée; dans le nopal, par exemple, la cellulose visqueuse peut être retirée par pression des ra-

quettes et par précipitation alcoolique. Le protoplasma est aussi presque toujours mucilagineux.

» 3° *La production de cellulose dans les plantes correspond à une disparition de sucre; inversement, l'arrêt de certaines fonctions de végétation augmente la quantité de sucre localisé dans les tiges.* — En général, on peut remarquer que le sucre de canne, dans les plantes, n'existe guère qu'à l'état transitoire; et, lorsque la plante est arrivée au terme de son développement, qu'*elle a porté ses fruits*, elle n'en contient plus guère. MM. Peligot et Corenwinder l'ont constaté pour la betterave. Il n'en est ainsi, bien entendu, que lorsque les organes de formation du sucre dans les plantes ont cessé d'exister; dans la betterave portant des graines, les feuilles latérales tombent, et la tige est alimentée par le sucre contenu, comme réserve, dans la racine. Dans d'autres cas, si la partie foliacée continue à fonctionner, et si l'emploi du sucre se ralentit, il y a, au contraire, augmentation de sucre dans les parties où il se localise. De plus, le sucre de canne existe en quantité maxima et la glucose en quantité minima vers la racine; en remontant vers les parties vertes, le sucre de canne disparaît et la glucose domine. Or les parties vertes sont celles où l'accroissement se montre le plus rapide et où il se forme le plus de cellulose nouvelle.

» *Exemples.* — Dans les zones tempérées, en Andalousie, les cannes à sucre arrivent à maturation complète vers la fin de mai; elles contiennent alors leur maximum de sucre de canne et le minimum de glucose. Elles peuvent être bisannuelles sans donner de graines; après une courte suspension, elles recommencent à se développer si on les laisse en terre une seconde année, et alors le *sucre de canne diminue*, la *glucose augmente*, et il se forme de la cellulose puisque la plante grandit.

Dates.	Densité du jus.	Sucre cristallisable par litre de jus.	Glucose par litre de jus.
Juin 30......	1075	186,40	1,630
Juillet 8.....	1074	182,00	3,300
Juillet 14....	1070	153,70	6,300
Juillet 29....	1062	147,30	3,920 (sécheresse).
Août 18.....	1057	111,30	13,800

» On voit donc, dans ces cannes à sucre, le sucre disparaître et la glucose augmenter en raison de l'activité de l'accroissement de la plante.

» *Maïs.* — Deux tiges absolument semblables ont été choisies avant la floraison, sur le même plant, au Muséum : l'une a été laissée à son libre développement; l'autre, privée de ses épis au fur et à mesure de leur nais-

sance. Un peu avant la maturation, les tiges, coupées à égale longueur à partir du premier nœud au-dessus de la racine, pesaient nues :

		Poids.
1° Tige laissée libre et ayant fructifié........................	Poids	184^{gr},00
2° Tige privée de ses épis au moment de leur formation........	»	290,00

Première tige :	Sucre cristallisable.....	4,85 p. 100 pour toute la tige.		8,92
	Glucose...........	0,10	»	0,18
Deuxième tige :	Sucre de canne........	8,99	»	25,07
	Glucose...........	0,10	»	0,29

» Dans la première tige, le sucre avait été en partie employé à nourrir les épis; dans la seconde, il s'était accumulé dans cette tige.

» *Caroubier.* — Les cosses de caroubier contiennent de 7 à 25 pour 100 de sucre de canne et de 5 à 13 de glucose, suivant l'époque de végétation. L'enveloppe des graines est de la cellulose cornée. Lorsque ces graines sont mûres, l'emploi du sucre s'arrête et la cosse en contient le maximum. Ne semble-t-il pas que la localisation si abondante du sucre dans ces cosses a pour raison la formation de cellulose des graines?

Il paraît donc que les plantes renferment un ferment pouvant transformer le sucre en cellulose, et que le sucre concourt à la formation de la cellulose dans la végétation (1). »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur les microzymas de l'orge germée et des amandes douces, comme producteurs de la diastase et de la synaptase, à propos d'une Note de MM.* Pasteur *et* Joubert; par M. **A. Béchamp.** (Extrait.)

« La Note de MM. Pasteur et Joubert (*Comptes rendus*, t. LXXXIII, p. 5) soulève, au sujet de l'origine, de la destination et de la fonction des zymases, plus d'une objection. Comme la manière de voir des auteurs aboutit à la réfutation de celle que j'ai émise, en plusieurs circonstances, comme fondée sur l'expérience, je prie l'Académie de me permettre de défendre celle-ci en invoquant de nouveau l'expérience.

» Selon MM. Pasteur et Joubert,

« La diastase n'est pas formée par des cellules autonomes; il en est de même de la pepsine, de la synaptase, des ferments solubles du pancréas, etc. Tous sont produits par des cellules faisant partie d'organismes élevés, dont la vie générale et les fonctions ne sont pas concentrées dans la sécrétion de ces ferments solubles. La levûre de bière produit un fer-

(1) Le Mémoire sera publié *in extenso* dans les *Annales agronomiques*.

ment soluble, inversif du sucre de canne, mais indépendant de la fonction de la levûre, tout au moins quand celle-ci s'exerce sur les glucoses proprement dits, où l'inversion est sans objet. En d'autres termes, la fonction du ferment inversif soluble des levûres alcooliques ne se confond pas avec la fonction de ces levûres. Il n'en est pas ainsi du ferment soluble de l'urée. Ferment soluble et ferment organisé agissent de même sur leur matière fermentescible, c'est-à-dire sur l'urée, parce que le ferment soluble présuppose l'existence de l'être organisé, et qu'inversement le petit végétal donne lieu, pendant sa vie et d'une manière nécessaire, au ferment soluble. »

» Il y a là toute la pensée actuelle de M. Pasteur sur ce grave sujet. Je prie l'Académie de me permettre une citation tirée d'un travail que j'ai eu l'honneur de lui présenter autrefois :

» Une zymase ou ferment soluble est toujours le produit de l'activité d'une cellule ou d'un groupe de cellules vivantes. Spontanément, aucune matière albuminoïde ou autre ne devient une zymase, ou n'aquiert les propriétés des zymases ; partout où celles-ci apparaissent, on est sûr de trouver quelque chose d'organisé (1).

» Avant mes recherches, on croyait, en effet, que les ferments solubles étaient le résultat d'une certaine altération des matières animales ou des albuminoïdes.

» Dans la précédente Communication j'ai rappelé que MM. Estor, Saintpierre et moi avions démontré que les organismes microscopiques de la bouche et l'un de leurs produits, la sialozymase, possèdent la même activité saccharifiante sur la fécule. Il ressort de mes recherches ultérieures que ce sont les microzymas (certaines granulations moléculaires des auteurs) qui, dans chaque cellule de levûre, dans chaque centre organique des organismes plus compliqués, animaux ou végétaux, chacun selon sa nature et le but qu'il doit atteindre, recèlent l'aptitude à produire les zymases et en possèdent respectivement les fonctions.

» Dans plusieurs publications antérieures, j'ai expliqué l'interversion du sucre de canne, la fluidification et même la saccharification de l'empois de fécule sous l'influence de certains microzymas, moisissures et autres ferments figurés, par la sécrétion osmotique d'un ferment soluble au contact de la matière transformable, ferment soluble préexistant dans le microzyma, etc. C'est ainsi que j'ai montré les microzymas de la craie contenant une zymase. M. Estor et moi nous avons fait voir que les microzymas du foie, bien lavés, fluidifient également l'empois. La fibrine, grâce aux microzymas qu'elle contient, fluidifie également le même empois. De là à essayer

(1) *Comptes rendus*, t. LXVI, p. 422. Cette citation figure au *Dictionnaire de la langue française* de M. Littré, à la suite du mot ZYMASE.

de démontrer que, généralement, les microzymas d'une glande, d'un tissu, d'une cellule, sont doués des propriétés des zymases de ces glandes, tissus ou cellules, il n'y avait qu'un pas. Je vais m'appesantir surtout sur trois des cas invoqués par MM. Pasteur et Joubert et démontrer que l'activité de la pancréazymase, de la diastase et de la synaptase réside dans les microzymas du pancréas, de l'orge germée, des amandes.

» Il est assez facile d'isoler les microzymas du pancréas, de l'orge germée et des amandes douces. Je décrirai ailleurs, en détail, le procédé appliqué à chaque cas; il est d'ailleurs plus ou moins semblable à celui que nous avons décrit, M. Estor et moi, à propos des microzymas du foie.

» *Pancréas*. — Les microzymas du pancréas (bœuf, chien) étant isolés et bien lavés, fluidifient rapidement et saccharifient l'empois de fécule. Le tissu du pancréas est d'autant moins actif qu'il a été mieux débarrassé de ses microzymas (1).

» *Orge germée*. — Les microzymas de l'orge germée étant isolés et bien lavés à l'eau, *jusqu'à ce que l'eau de lavage ne saccharifie plus l'empois de fécule*, sont introduits dans de l'empois nouveau; au bout de quelques heures à la température ordinaire, de quelques minutes à 50-60 degrés, l'empois est non-seulement fluidifié, mais saccharifié comme avec la diastase elle-même; par la détermination du pouvoir rotatoire, on s'est assuré que plus de 75 pour 100 de la fécule avaient été transformés en glucose. Et cette grande activité est conservée après une et même deux actions successives de la même masse de microzymas. Toutefois cette activité diminue, comme si les microzymas s'épuisaient peu à peu.

» *Orge non germée*. — Les microzymas de l'orge non germée sont moins nombreux et, toutes choses égales d'ailleurs, presque aussi actifs que ceux de l'orge germée. La germination a donc pour effet, non la création, mais la multiplication des microzymas. Il résultait de cette observation que l'orge naturelle devait contenir une zymase possédant quelque chose de l'activité de la diastase : c'est, en effet, ce que l'expérience a confirmé.

» *Amandes douces*. — Les microzymas isolés d'une émulsion d'amandes douces sont empâtés dans l'huile de l'émulsion. Après avoir enlevé l'huile par l'éther et les avoir lavés à l'eau, jusqu'à ce que l'eau de lavage fût sensiblement sans action sur l'amygdaline, les microzymas ont été introduits

(1) Ce fait a été cité dans le Mémoire de M. J. Béchamp : *Des microzymas et de leurs fonctions aux différents âges d'un même être* (*Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 226, et *Thèse de la Faculté de Médecine de Montpellier*, 1875).

dans une solution de la même amygdaline : à 50-60 degrés, la décomposition n'a pas tardé à être complète; on pouvait constater la formation du glucose, et dans la liqueur distillée la présence de l'essence d'amandes amères réunie en gouttelettes, enfin celle de l'acide cyanhydrique par les moyens connus. Mais ce n'est pas tout : dans des recherches encore inédites sur les zymases, je me suis assuré que la synaptase pouvait fluidifier l'empois de fécule. Cette propriété devait également appartenir aux microzymas des amandes. Ceux qui avaient déjà agi sur l'amygdaline ont été mis dans l'empois et celui-ci a été fluidifié au bout de quelques heures; les mêmes microzymas, retirés de l'empois fluidifié, remis dans une nouvelle solution d'amygdaline, ont encore développé la fermentation.

» *Levûre de bière.* — Il y a quelques années, j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie une Note sur ce qui arrive quand, par le broiement, on réduit la levûre en ses microzymas (1). Eh bien, ces microzymas introduits dans l'eau sucrée s'intervertissent très-rapidement. On croyait que la zymase de levûre avait pour fonction spéciale l'interversion du sucre de canne; elle fluidifie également l'empois pour former la fécule soluble, et cette propriété est également possédée par les microzymas.

» Les microzymas du pancréas, de l'orge naturelle ou germée, des amandes, de la levûre, possèdent donc la fonction chimique de la pancréazymose, de la diastase, de la synaptase et de la zymase de levûre ou zymozymase. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Rectification relative à une Communication précédente sur la panification aux États-Unis et les propriétés du houblon comme ferment.* Lettre de M. Sacc à M. le Président.

« Le procédé américain de panification que j'avais indiqué (2) n'ayant donné en Europe, d'après les expériences de M. Pasteur (3), que de mauvais résultats, j'ai cherché d'où venait l'insuccès : je viens de reconnaître que j'avais été induit en erreur par le boulanger qui avait opéré sous mes yeux; voici comment on prépare et comment on emploie ce levain :

» *Levain.* — Prenez 4 onces de houblon frais et 6 quarts d'eau (le quart est 1 litre;) faites bouillir et réduire à 3 quarts, tamisez bouillant et versez aussitôt sur 3 pintes de

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXIII, p. 443; 1871.

(2) *Comptes rendus*,, t. LXXXI, 6 décembre 1875.

(3) *Comptes rendus*, 10 juillet 1876, page 107 de ce volume.

farine. (La pinte vaut $\frac{1}{2}$ litre). Ajouter 1 cuiller à bouche de gingembre et une autre de sel. Quand le mélange est froid, ajoutez-y 1 pinte de levain froid de pâte, ou de bière; il se gonfle aussitôt; on y ajoute alors assez de farine de maïs pour en faire une pâte épaisse; on la découpe en tranches minces, qu'on sèche le plus rapidement possible en les exposant au soleil, sur une planche où l'on a soin de les retourner souvent. On peut aussi sécher à l'étuve; l'essentiel est que la dessiccation soit prompte et totale. Alors on pulvérise le ferment et on le conserve dans des vases clos ou dans des sacs en papier qu'on suspend au plafond de la cuisine.

» Ce ferment n'est donc pas autre chose que du levain de pâte ordinaire, associé à de la farine de maïs et à une solution de houblon. Dans cette préparation, le houblon n'est donc pas le ferment, comme je l'avais cru, mais la substance conservatrice du levain, qu'elle empêche de subir la fermentation lactique. Il y a là une action fort intéressante, qui n'échappera certainement pas à la sagacité de M. Pasteur. En deux mots, le levain américain permet de conserver cette préparation indéfiniment fraîche, ce qui est toujours important, mais surtout en été.

» *Pain.* — Pour faire cinq pains, prenez 2 quarts (litres) d'eau, délayez-y une cuiller à bouche de ferment, et ajoutez assez de farine pour faire une pâte épaisse qu'on laisse reposer vingt-quatre heures, au frais en été, et au chaud en hiver. Le lendemain on mêle le levain avec assez de farine et d'eau pour obtenir les cinq pains qu'on enfourne de suite. Le pétrissage exige le plus grand soin.

» Voilà tout ce que j'ai à ajouter à ma première Communication, dont les bases étaient erronées; toutes les conséquences théoriques que j'en ai tirées sont naturellement fausses. Il n'en reste pas moins ce fait important pour la pratique, qu'on peut garder le levain américain aussi aisément que la farine, ce qui supprime le long et pénible travail de la fabrication des levains. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Note sur la fermentation de l'urine, à propos d'une Communication de M.* Pasteur; par M. **H.-Ch. Bastian.**

« Dans la séance du 17 juillet, M. Pasteur a lu à l'Académie une Note relative à la Communication que j'avais eu l'honneur de lui faire dans la séance du 10 juillet et qui se rattachait à la question de la génération dite *spontanée*. Je demande à l'Académie la permission de lui soumettre, aujourd'hui, les faits suivants :

» Pour interpréter le fait, admis par M. Pasteur, que l'urine, rendue stérile par l'ébullition, peut entrer en fermentation par l'addition d'une quantité déterminée d'une solution de potasse préalablement portée à

100 degrés, il se contente d'affirmer que quelques germes de bactéries peuvent survivre dans cette liqueur caustique, même à la température d'ébullition.

» Cette hypothèse, assez incroyable par elle-même, a été absolument réfutée par un grand nombre des expériences que j'ai faites cette année. Ces expériences ont démontré que la solution de potasse bouillie peut fertiliser l'urine rendue stérile, seulement quand on l'emploie dans une proportion correspondant à l'acidité et à la quantité exacte de liquide soumis à l'expérience. En effet, si la solution de potasse ne fertilise l'urine stérile que par les germes vivants qu'elle contient, ainsi que le suppose M. Pasteur, une quantité très-petite de ce liquide ne devrait jamais être capable d'agir sur une quantité indéfinie d'urine, et ce degré d'acidité ne devrait pas avoir d'importance. Je prierai M. Pasteur de vouloir bien donner une démonstration directe de ce fait, que des germes de bactéries peuvent survivre dans un liquide aussi caustique que la solution de potasse faite dans les proportions pharmaceutiques, quand elle est portée, même pour quelques instants, à une température de 100 degrés. Aucune des expériences de son célèbre Mémoire de 1862 ne me paraît jeter de lumière sur ce point.

» Je signalerai également à l'Académie ce fait, que l'urine fraîche et acide fermente après l'ébullition, sans l'addition de solution de potasse, mais seulement sous l'influence vivement provocatrice de la température de 50 degrés, quand son acidité n'est pas très-prononcée, c'est-à-dire quand elle peut être neutralisée par une quantité de solution de potasse ne dépassant pas $1\frac{1}{2}$ pour 100. Ces liquides bouillis ne peuvent contenir des germes de bactéries vivants. M. Pasteur lui-même dit encore : « J'ai prouvé directement qu'ils périssent dans un milieu acide à 100 degrés. »

» Je crois pouvoir ajouter que beaucoup d'autres liquides organiques acides, dans lesquels tous les germes de bactéries auraient été tués de la même manière, resteraient stériles à une température de 25 degrés, quoique ces mêmes fluides fussent capables de fermenter en peu de jours et de fourmiller de bactéries, s'ils étaient exposés à l'influence provocatrice de la température de 50 degrés. La découverte de ce fait me paraît devoir être d'une importance immense, pour l'établissement de la vérité sur la doctrine des générations dites *spontanées*, et pour le renversement de la théorie vitale des fermentations, comme doctrine exclusive. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Observations relatives aux opinions attribuées par M.* Bastian *à M.* Tyndall, *à propos de la doctrine des générations spontanées.* Extrait de deux Lettres de M. **Tyndall** à M. Dumas.

« M. Tyndall écrit à M. Dumas, à la date du 26 juillet, de Brigue, dans le canton du Valais, qu'il a été surpris d'apprendre, par le *Compte rendu* du 10 de ce mois, que le Dr Bastian le signale comme garant de l'exactitude de ses expériences. Il trouve, au contraire, qu'à la température de 50 degrés C., fournie par le soleil des Alpes, rien ne donne raison au Dr Bastian. Tout ce qu'il allègue en faveur des générations spontanées s'obstine à ne pas se manifester.

Dans une seconde Lettre, à la date du 29, M. Tyndall, après avoir lu la réponse de M. Pasteur à M. le Dr Bastian, donne son entière adhésion à notre confrère et réclame le concours de tous les esprits éclairés pour bannir de la Science cette doctrine des générations spontanées, qui ne s'appuie sur rien.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les poussières métalliques de l'atmosphère.* Note de M. **T.-L. Phipson.**

« A l'occasion des Communications faites récemment par M. G. Tissandier, j'ai l'honneur de rappeler à l'Académie que j'ai, pour la première fois, constaté la présence du fer dans l'air, dans une expérience faite au sud-ouest de Londres en 1866, et décrite dans l'appendice de mon livre sur les aérolithes (1). Cette expérience consistait à exposer à l'air en mouvement, avec une vitesse d'environ 13 lieues à l'heure, des plaques de verre enduites de glycérine pure, qu'on examine ensuite au microscope et par les réactifs chimiques.

» Par un fort vent du sud-ouest, à la suite de la période météorique de novembre, on constate sur la plaque des fragments noirs très-semblables à ceux de la *fig.* 1 de M. Tissandier (*Comptes rendus*, 3 juillet 1876), mais plus gros : ces fragments donnent les réactions du fer. J'ai décrit ces fragments dans mon livre sous le nom de *black angular particles.* Dans l'espace de deux heures, j'en avais obtenu trois ou quatre, même sur une plaque de porte-objet d'un microscope, plaque n'ayant que quelques

(1) *Meteors, aërolithes and falling stars*; 1867, p. 230.

pouces d'étendue. Dans l'été, cette expérience ne m'a pas réussi; je n'ai pas rencontré non plus de fer dans une assez grande quantité de grêle, recueillie au mois de mai, cette année même. Ce n'est que dans l'hiver, jusqu'à présent, que j'ai pu ainsi recueillir des particules noires anguleuses, qui donnent du chlorure de fer avec l'acide chlorhydrique; ma première expérience sur ce sujet fut faite peu après le magnifique essaim d'étoiles filantes de novembre 1866.

» Je saisis cette occasion pour rappeler encore que feu le baron von Reichenbach a recueilli sur le sommet des montagnes, en Allemagne, deux ans avant mon expérience, des poussières qui donnaient les réactions du fer et du nickel, observation qui a été consignée dans mon livre (p. 185).

» Enfin, j'appellerai l'attention sur une Note adressée à l'Académie par M. H. von Baumhauer, le 4 mars 1872, quelque temps avant les observations de M. Nordenskiöld. Dans cette Note remarquable, qui traite des aurores polaires, il est question de plusieurs observations de particules magnétiques, enfermées dans des grêlons, surtout dans ceux de la chute de grêle à Padoue le 26 août 1834 (c'est-à-dire après la période météorique d'août). C'étaient des grêlons à noyaux gris cendré, consistant en grains de diverses grosseurs, attirables à l'aimant et contenant du fer et du nickel. (*Comptes rendus*, 4 mars 1872, p. 679.)

» Il est à souhaiter que M. Tissandier continue ses intéressantes expériences. Il existe certainement dans l'air un grand nombre de substances que l'analyse chimique ordinaire ne peut indiquer. »

M. Chapelas adresse les résultats de ses observations d'étoiles filantes pendant les mois d'avril et de mai.

M. Maille adresse une nouvelle Note sur la cohésion et l'inertie.

La séance est levée à 4 heures et demie. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 24 JUILLET 1876.

(SUITE.)

Notes sur le terrain crétacé du département de l'Yonne; par M. HÉBERT. Sans lieu, ni date; br. in-8°.

Description des deux espèces d'Hémipneustes de la craie supérieure des Pyrénées; par M. HÉBERT. Meulan, impr. A. Masson, sans date; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France.*)

Ondulations de la craie dans le nord de la France. Deux systèmes de plis, âge de ces plis; par M. HÉBERT. Paris, G. Masson, 1876; br. in-8°. (Extrait des *Annales des Sciences géologiques.*)

Theophili presbyteri et monachi diversarum artium schedula, liber secundus, translatore Georgio BONTEMPS (*Deuxième livre de l'essai sur divers arts; par* THÉOPHILE, prêtre et moine, traduit par Georges BONTEMPS). Paris, libr. du *Dictionnaire des Arts et Manufactures*, 1876; br. in-4°.

Note sur la mesure des angles avec le goniomètre de Babinet. Caen, impr. F. Leblanc-Hardel, 1870; br. in-8°, deux exemplaires.

The geografical distribution of animals and plants; Part II. *Plants in their wild state; by* Charles PICKERING. Salem, mass, Naturalist'Agency, 1876; in-4°.

Memoirs of the american Association for the advancement of Science; I. Salem mass, 1875; in-4°.

Vortigern, not hengest, the invader of Kent. Communicated to the Society of antiquaries; by H.-C. COOTE. London, Nichols and Sons, 1876; br. in-4°.

The milites stationarii considered in relation to the hundred and tithing of England, communicated to the Society of antiquaries; by H.-C. COOTE. London, Nichols and Sons, 1876; br. in-4.

Surgical cases vith illustrations; by Ch.-B. BRIGHAM. Cambridge, Houghton, 1876; in-8° relié. (Présenté par M. le baron Larrey.)

The proceedings of the linnean Society of New-South-Wales, vol. I, Part the first. Sydney, Cunninghame, 1876; in-8°.

Records of the geological survey of India; vol. VIII, part I, II, III, IV. Calcutta, 1875; 4 liv. in-8°.

Memoirs of the geological survey of India. Palæontologia indica, etc., Jurassic fauna of Kutch. Vol. I, II, serie IX, 2; vol. I, III, serie IX, 3. Calcutta, 1875; 2 vol. in-4°.

Cura antisettica delle ferite e proposta di un nuovo metodo. Memoria del cav. Dott. A. MINICH. Venezia, tip. Grimaldo, 1876; br. in-8°. (Présenté par M. le baron Larrey.)

Della vita e delle opere di Simone stratico. Memoria del prof. F. ROSSETTI. Venezia, tip. G. Antonelli, 1876; in-4°.

Memorie della Società degli spettroscopisti italiani, raccolte e publicate per cura del prof. P. TACCHINI. Dispensa 6ª, giugno 1876. Palermo, tipog. Lao, 1876; in-4°.

Il radiometro de Crookes. Memoria del prof. ROSSETTI. Padova, tip. Randi, 1876; br. in-8°.

L'exposizione di oggetti preistorici che ebbe luogo a Verona dal 20 *febbraio al* 3 *aprile* 1876. Cenni di G. OMBONI. Venezia, tip. Grimaldo, 1876; br. in-8°.

Verhandlungen des Naturforschenden vereine in Brünn; XIII Band, 1874. Brünn, 1874, br. in-8°.

Verzeichniss beobachteter, polarlichter, zusammengestellt von HERMANN FRITZ. Vien, 1873; gr. in-8°.

Katalog der Bibliothek des Naturforschenden vereines in Brünn. Brünn, 1875; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 31 JUILLET 1876.

Discours prononcés le 21 *février* 1876 *sur la tombe de* M. Adolphe BRONGNIART. Paris, Martinet, 1876; in-4° relié.

Ministère de l'Agriculture et du Commerce. Direction de l'Agriculture. Les irrigations dans le département des Bouches-du-Rhône. Rapport sur le Concours ouvert en 1875, *pour le meilleur emploi des eaux d'irrigation; par* J.-A. BARRAL. Paris, Imprimerie nationale, 1876; in-4°.

Mesure de l'intensité calorifique des radiations solaires et de leur absorption par l'atmosphère terrestre; par M. A. CROVA. Paris, Gauthier-Villars, 1876; in-4°.

Mémoire sur l'emploi d'un nouveau sulfate d'alumine brut, propre à la clarification et à la désinfection des eaux des égouts de la ville de Paris; par M. CAGNANT. Granville, typ. Cagnant, 1876; in-4°.

Mémoire sur la Myologie du Putois (Putorius communis, *Cuv.*); *par* M. E. ALIX. Paris, impr. Bouchard-Huzard, 1876; br. in-8°. (Extrait du *Journal de Zoologie.*) (Présenté par M. P. Gervais.)

Compte rendu des travaux de la Société de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse, depuis le 10 mai 1875 jusqu'au 14 mai 1876. Toulouse, impr. Douladoure, 1876; br. in-8°.

Recherches physiologiques sur l'innervation du cœur; par le Dr L. MIOT. Bruxelles, H. Manceaux, 1876, br. in-8°.

Traité pratique des maladies des ovaires et de leur traitement, précédé d'une Étude anatomique et physiologique de ces organes de l'ovariotomie; par A. BOINET. Paris, G. Masson, 1877; in-8°. (Présenté par M. le baron Larrey, pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1877.)

Études électrochimiques des dérivés du benzol; par F. GOPPELSRŒDER. Mulhouse, impr. veuve Bader, 1876; br. in-8°.

Prodromi systematis naturalis vegetabilium historia numeri, conclusio; auctore Alphonso de CANDOLLE. Parisiis, G. Masson, 1873; in-8°.

La terra non gira intorno al Sole. Bozzetto di FRANCHINI GIUSEPPE. Napoli, tip. N. Jovene, 1876; br. in-8°.

Monthly Report of the department of Agriculture for may and june 1876. Washington, Government printing office, 1876; br. in-8°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 AOUT 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Critique expérimentale sur la glycémie* (suite). *La glycémie est le résultat d'une fonction physiologique, elle prend sa source dans l'organisme et non dans l'alimentation.* Note de M. **Claude Bernard**.

« Dans mes précédentes Communications (1), j'ai décrit les méthodes et les procédés qu'il convient de mettre en usage pour la recherche du sucre dans le sang. Aujourd'hui j'aborderai le problème physiologique de la glycémie en lui-même et je montrerai tout d'abord que l'existence de la matière sucrée dans le sang n'est point un fait accidentel d'alimentation, mais qu'elle constitue un phénomène physiologique aussi constant et aussi permanent dans l'organisme que tous les autres phénomènes de la nutrition, dont il n'est d'ailleurs qu'une expression directe.

I. — La glycémie ne diffère pas chez les animaux carnivores et herbivores; elle est indépendante de l'alimentation.

» Après avoir établi par mes anciennes expériences que le sucre existe dans le foie de l'homme et des animaux, quelle que soit leur nourriture, à

(1) *Comptes rendus*, 12 et 19 juin 1876.

jeun ou même dans l'état de vie fœtale, il était facile de prévoir qu'un phénomène aussi général et aussi fixe ne pourrait pas être soumis à l'éventualité d'une alimentation essentiellement changeante. Dans les conditions normales, les herbivores introduisent dans leur appareil digestif une grande quantité de substances féculentes ou sucrées, tandis que les carnivores n'en prennent généralement pas ; et cependant nous trouvons que les quantités de matière sucrée contenues dans le sang de ces divers animaux sont exactement les mêmes. La méthode critique expérimentale que nous suivons ici exige que nous donnions avant tout la démonstration de cette proposition fondamentale, à l'aide de faits précis et décisifs.

» Si nous résumons en un tableau quelques expériences, prises en quelque sorte au hasard et dont nous aurions pu multiplier les exemples presque à l'infini, nous trouvons :

	Quantité de sucre dans le sang.
	gr
Lapins en pleine digestion (herbes)	1,25 p. 1000
	1,40 »
Chiens en digestion (viande)	1,32 »
	1,45 »
	1,10 »
	1,24 »
Lapin à jeun	1,17 »
Chien à jeun bien portant	1,21 »
Chien à jeun et fébricitant	1,41 »
Homme bien portant (alimentation mixte)	1,17 »

» Ainsi, on le voit, quelle que soit la nature de l'alimentation, chez les herbivores aussi bien que chez les carnivores, pendant la digestion, pendant l'abstinence et même pendant la fièvre, le sang renferme toujours à peu près les mêmes proportions de sucre. Ces faits me semblent assez nets pour réfuter les théories qui ont placé dans l'alimentation la source de la matière sucrée du sang, et assez clairs pour démontrer qu'il existe au contraire dans l'organisme vivant une fonction glycogénique qui entretient et règle la quantité de la matière sucrée dans le sang et la rend indépendante des conditions variables de la digestion.

» Pour découvrir et démontrer expérimentalement la source du sucre dans le sang, nous suivrons une méthode physiologique simple et facile à comprendre. Nous analyserons le sang qui entre dans tous les organes, ainsi que celui qui en sort ; si le sang à sa sortie est plus riche en sucre qu'à son entrée, c'est qu'il aura nécessairement traversé un organe formateur de matière sucrée.

» J'ai annoncé dès longtemps que cet organe glycogénésique est le foie. Nous allons donner ici de nouveau cette démonstration en examinant la répartition de la matière sucrée dans le sang des diverses parties des systèmes artériel et veineux, et en montrant : 1° que le sang artériel a une teneur en sucre sensiblement égale dans tout son parcours; 2° que le sang veineux au contraire contient des quantités de sucre variables suivant les organes, mais toujours inférieures à celle du sang artériel; 3° qu'un seul organe du corps fait exception à cette règle : c'est le foie, qui nous montre le sang sortant par les veines sus-hépatiques plus riche en sucre que le sang qui y entre par la veine-porte ou par l'artère hépatique.

» Cette étude, ainsi conçue, nous conduira d'une manière certaine à la solution du problème, mais à la condition d'être fondée sur une critique expérimentale sévère. C'est pourquoi je désire préalablement revenir en quelques mots sur la rigueur des méthodes et les procédés d'expérimentation que je mets en usage.

» En parlant des conditions physiologiques dans lesquelles il faut se placer pour étudier la glycémie, j'ai précédemment insisté sur une règle essentielle, que j'appellerais volontiers *le principe de la comparaison simultanée*, à cause de son importance en Physiologie. Pour comparer la teneur en sucre de deux sangs pris dans différents vaisseaux, il faut que l'extraction en soit faite d'une manière absolument simultanée. Si l'on procède autrement, on obtient des résultats qui ne sont point comparatifs, ces résultats discordants sont soumis pourtant à des lois qu'il s'agit avant tout de déterminer si l'on veut bien fixer les règles de l'analyse du sucre dans la sang.

» La première loi à connaître, c'est que le sucre augmente dans le sang toutes les fois qu'on pratique des hémorrhagies successives, surtout quand elles sont lentement produites. Ce fait général s'observe chez tous les animaux, qu'ils soient à jeun ou en digestion. Nous examinerons plus tard s'il y a lieu d'expliquer ces résultats par des conditions nouvelles de diffusion ou par les changements de pression que la saignée apporte dans la tension vasculaire; pour le moment, je me borne à signaler les faits et à en tirer cette conséquence pratique, qu'il ne faut jamais faire porter l'expérience comparative que sur des liquides sanguins extraits simultanément des vaisseaux.

» Quant au procédé chimique de dosage du sucre que j'ai fait connaître dans une précédente Communication (1), je me bornerai à rappeler que

(1) *Comptes rendus*, séance du 12 juin 1876.

la coagulation du sang par le sulfate de soude et le dosage par le liquide de Fehling constituent un procédé très-délicat qui me semble exempt de toute cause d'erreur. Je me suis assuré qu'il n'existe dans le sang, traité par le sulfate de soude, aucune matière autre que le sucre (glycose) qui puisse donner lieu à la réduction cuivrique. D'autre part, j'ai vérifié par une méthode de contrôle que le procédé et la formule que j'emploie donnent une grande exactitude (à $\frac{1}{10000}$ près). Je citerai quelques chiffres comme exemples. Dans plusieurs échantillons de sang privé de sucre ou dont le sucre avait été comparativement dosé, on a ajouté une quantité connue de sucre (sucre interverti), et l'on a recherché, par le procédé du sulfate de soude et de la liqueur de Fehling, en faisant usage de la formule $S = \frac{8000}{n}$, si l'on retrouvait exactement la quantité de sucre ajouté. Voici le résultat de cinq expériences de contrôle :

	Nombres calculés.	Nombres trouvés.	Différence.
	gr	gr	gr
1re expérience......	1,26 de sucre p. 1000	1,23	0,03
2e »	1,10 »	1,10	0,00
3e »	2,28 »	2,20	0,08
4e »	3,03 »	3,00	0,03
5e »	1,58 »	1,56	0,02

» Ainsi l'on a trouvé une fois exactement le même, ce qui peut être une coïncidence; mais, dans tous les cas, les écarts n'ont porté que sur la seconde décimale, dont on ne peut pas répondre à cause de la variabilité de la partie aqueuse du sang qui peut osciller dans ces mêmes limites, non-seulement chez les divers chiens, mais aussi chez le même animal, lorsqu'on lui a fait subir des pertes de sang plus ou moins considérables.

II. — Dans le parcours du système artériel le sang renferme une proportion de sucre sensiblement identique.

» Pour établir cette proposition, nous avons comparé la teneur en sucre du sang des divers troncs artériels.

» On a extrait simultanément, à l'aide de deux seringues, le sang des deux artères que l'on voulait comparer. On a traité les deux sangs immédiatement par le sulfate de soude, sans attendre la coagulation spontanée qui amène des inégalités pour la cuisson du caillot et peut ainsi donner lieu à des causes d'erreur.

» Sur quatre analyses simultanées et comparatives que nous avons

faites, nous avons trouvé

Première expérience. — Sang des artères...	Crurale	1,21	pour 1000
	Carotide........	1,21	»
Deuxième expérience. — Sang des artères..	Crurale	1,30	»
	Carotide........	1,30	»
Troisième expérience. — Sang des artères..	Crurale droite...	1,04	»
	Crurale gauche..	1,03	»
Quatrième expérience. — Sang des artères..	Aorte..........	1,14	»
	Crurale	1,14	»

» Nous pouvons donc conclure de ce qui précède qu'à un moment donné il y a égalité dans la teneur en sucre du sang considéré dans les divers points du système artériel. Nous voyons en outre qu'à l'état ordinaire cette richesse en sucre du sang artériel oscille entre 1 gramme et 1gr,50 pour 1000 (1). Toutefois il faut rappeler ici ce fait important que la quantité du sucre augmente à mesure que l'on fait subir à l'animal des hémorrhagies lentes et successives.

» Nous devons retenir dès à présent ce fait remarquable de l'augmentation du sucre dans le sang à la suite des hémorrhagies; on ne saurait l'expliquer par les conditions de l'alimentation, car cette augmentation du sucre survient chez des chiens nourris de viande ou à jeun. Il s'agit donc bien là d'une source intérieure de sucre dont la production se trouve excitée ou exagérée par des conditions particulières de l'organisme.

III. — Dans le système veineux général la proportion de sucre est variable, mais toujours inférieure a celle du sang artériel.

» *Première série d'expériences. Comparaison du sang artériel et veineux dans les membres.* — Pour le *membre postérieur,* nous faisons l'extraction simultanée du sang dans l'artère et dans la veine crurale.

» A cet effet, nous plaçons une ligature sur l'artère et la veine crurales; puis nous introduisons au-dessus de la ligature, dans le bout central de l'artère et dans le bout central de la veine, deux tubes ou deux sondes que nous faisons pénétrer à 5 ou 6 centimètres jusque dans les artère et veine iliaques primitives. Alors, à l'aide de deux seringues, nous faisons, pendant

---

(1) On trouve parfois exceptionnellement des nombres plus forts. Récemment j'ai rencontré un chien nourri de viande, paraissant bien portant, n'ayant encore subi aucune expérience, qui m'a donné pour teneur en sucre de son sang artériel carotidien 2 grammes pour 1000.

que l'animal est calme, l'aspiration simultanée du sang artériel et du sang veineux.

» Sur 5 chiens opérés de cette façon, voici les résultats fournis par l'expérience :

	Sucre pour 1000 dans le sang artériel.	Sucre pour 1000 dans le sang veineux.
	gr	gr
Premier chien.........	1,24	0,96
Deuxième chien........	1,00	0,88
Troisième chien........	1,10	1,08
Quatrième chien.......	1,17	0,95
Cinquième chien.......	1,30	1,02

» Dans le *membre antérieur*, le sang veineux se montre également plus pauvre en sucre que le sang artériel.

» Dans une expérience comparative sur les deux sangs, nous avons trouvé $1^{gr},22$ pour 1000 de sucre dans le sang de l'artère et $1^{gr},09$ dans le sang de la veine.

» Nous n'avons pas observé que l'abouchement du canal thoracique déversant le chyle dans la veine sous-clavière gauche apportât un changement sensible dans le rapport de la richesse sucrée des deux sangs (1).

» Ainsi dans les membres le sucre se détruit, puisque le sang veineux qui en revient est plus pauvre en sucre que le sang artériel qui y pénètre.

» *Deuxième série d'expériences. Comparaison du sang artériel et veineux de la tête.* — Nous avons comparé le sang artériel des carotides avec le sang veineux des jugulaires externes.

» Sur trois chiens nous avons trouvé :

	Sucre pour 1000 dans l'artère carotide.	Sucre pour 1000 dans la veine jugulaire.
	gr	gr
Premier chien..........	1,10	0,67
Deuxième chien........	1,10	0,83
Troisième chien........	1,51	0,95

» Le sang veineux qui revient du cerveau est plus pauvre en sucre que le sang artériel.

» Sur un chien dont la glycémie avait augmenté par suite d'opération et d'hémorrhagies antérieures, nous avons extrait le sang des tissus de la dure-mère et perforant à l'aide d'un

(1) Le chyle et la lymphe sont en général moins riches en sucre que le sang artériel. Nous reviendrons plus tard sur ces analyses en parlant de la digestion des matières féculentes et sucrées dont l'absorption se fait spécialement par la veine-porte.

troquart le torcular ou pressoir d'Hérophile, nous avons obtenu pour 1000 de sang :

$1^{gr},21$ de sucre dans le sang veineux des sinus rachidiens;
$1^{gr},35$ » dans le sang veineux des sinus de la dure-mère;
$2^{gr},70$ » dans le sang artériel (1).

» Cette seconde série d'expériences nous conduit donc aux mêmes conclusions que la première, relativement à l'appauvrissement du sang veineux.

» En résumé, nous pouvons conclure que, normalement, le sang veineux des membres, du tronc, de la tête et du cou contient moins de sucre que le sang artériel correspondant; de sorte que la substance sucrée se détruit dans tous ces organes en proportions sans doute variables, mais assez difficiles à déterminer.

» Nous allons prouver maintenant qu'il n'y a dans le corps qu'un seul organe qui fasse exception à cette règle : c'est le foie, qui, au lieu d'appauvrir en sucre le sang qui le traverse, l'enrichit au contraire de cette substance qu'il répand dans l'organisme d'une manière constante. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Observations de M.* **P. Thenard** *à l'occasion de la Communication de M.* Cl. Bernard.

« Ce serait faire preuve d'une singulière ignorance, que de nier cette affinité spéciale que M. Chevreul a si bien désignée sous le nom d'*affinité capillaire* et de ne pas reconnaître l'influence qu'elle peut exercer sur les résultats quand on analyse les matières qui en sont douées.

» Dans les recherches que j'ai poursuivies sur les corps noirs du fumier et leurs analogues, j'ai eu longtemps à lutter contre cette force particulière; et certainement il me serait resté des doutes sur leur composition, si le hasard ne m'eût conduit à un coup de main, à l'aide duquel je suis parvenu à détruire leur affinité capillaire pour les matières solubles auxquelles ils étaient mélangés.

» J'avais en effet laissé, dans une chambre où il gèle pendant l'hiver, un grand flacon rempli d'alumine gélatineuse ; or, en ayant eu besoin au printemps suivant, je fus très-surpris de le trouver rempli d'eau, au fond de laquelle s'était précipitée une mince couche d'une alumine, qui, sous le rapport de ses affinités capillaires, ne partageait plus qu'à un faible degré les propriétés de l'alumine en gelée.

(1) Dans le liquide céphalorachidien on a trouvé 1 gramme pour 1000 de sucre.

» C'est ce procédé, pratiqué artificiellement, que j'appliquai à la purification de mes acides noirs.

» En s'en tenant à l'acide humique, voici d'ailleurs comment je me suis contrôlé.

» Par une légère modification au procédé ordinaire, je suis parvenu à obtenir *d'emblée* de l'acide humique entièrement soluble dans la potasse, la soude et l'ammoniaque, et dont la composition est constante. Cependant, en raison du sucre qui sert à le préparer, il laisse toujours un petit résidu à la combustion : ce résidu étant dosé, je prends un poids de 10 à 15 grammes de cet acide humique et je le dissous dans la potasse, puis je le précipite avec un léger excès d'acide sulfurique ou chlorhydrique. Ce précipité étant alors abondamment lavé, d'abord par décantation, puis sur un filtre, j'obtiens une volumineuse masse d'une boue dont il est impossible de chasser le sel de potasse ; mais, si alors je soumets cette boue pendant quarante-huit heures à un froid de 12 à 15 degrés, il se précipite au dégel un sable dense, qui représente à peine les deux centièmes de la boue congelée : jeté alors sur un filtre, lavé et séché à la manière ordinaire, ce sable redonne à très-peu près le poids d'acide humique employé et laisse toujours à la combustion un résidu un peu moindre que celui de l'acide humique primitif, et ce résidu ne contient que des traces presque insensibles de potasse.

» De plus, chose à noter, ce précipité a toujours la composition exacte de l'acide humique normal ($C^{24}H^{10}O^{10}$), tandis qu'il arrive très-fréquemment, surtout par les temps froids, et quand on force les doses de potasse, que la composition de l'acide humique varie; en effet, quand on n'use pas de la congélation, il se charge souvent d'eau dans des proportions très-variables, mais que nous avons vues parfois s'élever jusqu'à 18 équivalents au lieu de 10.

» Ces faits me semblent avoir de grands rapports avec la méthode de préparation du sang que suit M. Cl. Bernard. Comment s'y prend-il en effet?

» Au sein d'une solution de sulfate de soude au maximum, il verse un volume égal de sang. Aussitôt le sang se coagule; puis bientôt, par l'évaporation et le refroidissement, la *cristallisation* du sel s'opère.

» Quelle différence y a-t-il, au point de vue qui nous occupe, entre cette cristallisation et ma congélation? Je n'en vois vraiment aucune; mais, si une différence existe, elle doit être toute en faveur de M. Cl. Bernard. Il modifie en effet dans un sens favorable, en les concrétant, les parties inso-

lubles du sang, et par là il détruit leur affinité capillaire pour les matières solubles dans le sulfate de soude, qui entrent dans sa composition; en sorte que, les réactions ultérieures aidant, ces mêmes matières doivent toutes se retrouver dans les eaux mères, ce qui rend, au point de vue de l'affinité capillaire, l'analyse exacte. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur l'altération de l'urine. Réponse à M. le* Dr Bastian; par M. L. PASTEUR.

« La réponse du Dr Bastian est à côté du point en discussion, tel qu'il l'a soulevé lui-même.

» Ainsi que j'ai eu l'honneur de le dire à l'Académie dans la séance du 17 juillet, les faits avancés par le Dr Bastian, huit jours auparavant, sont exacts. Ces faits sont la reproduction, sous une autre forme, d'expériences consignées pour la première fois dans mon Mémoire des *Annales de Chimie et de Physique*, en 1862. Puisque je suis entièrement d'accord avec M. le Dr Bastian sur le résultat de son expérience, notre dissentiment ne porte que sur l'interprétation qu'il faut donner à cette expérience.

» Cela posé, une Note du 17 juillet devait avoir et a eu pour but de reproduire l'expérience dont il s'agit, de façon à montrer au Dr Bastian que l'interprétation qu'il adopte est absolument inadmissible et démentie par l'expérience elle-même, quand celle-ci est conduite en vue de cette conséquence.

» Voici ma démonstration : si l'urine rendue alcaline donne des bactéries SANS CONTENIR DE GERMES FÉCONDS DE CES ORGANISMES, il est de toute évidence que, pour le succès de l'épreuve, il importe peu, d'une part, que l'urine ait été neutralisée par de la potasse en solution ou par de la potasse solide qu'on vient de faire fondre, et, d'autre part, que l'urine ait été recueillie au sortir de la vessie (avec assez de précautions pour n'être pas souillée par les poussières extérieures), ou prise dans un vase quelconque.

» Or, les expériences de ma Note du 17 juillet démontrent : 1° que l'urine bouillie, rendue alcaline par de la potasse solide, ne produit plus de bactéries; 2° que l'urine fraîche, sortant de la vessie sans ébullition préalable et saturée de même, n'en produit pas davantage.

» L'interprétation donnée par M. le Dr Bastian aux faits qu'il a avancés est donc absolument erronée. Voilà ce que ma Note du 17 juillet avait pour but de démontrer et ce qu'elle démontre incontestablement.

» Si M. le Dr Bastian veut entamer le débat sur d'autres points, je ne

m'y oppose pas. Toutefois, je demande qu'il reconnaisse d'abord que, sur celui-ci, qu'il a lui-même soulevé, il s'est complétement trompé. Agir autrement, ce serait éterniser la discussion sans l'éclairer. »

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Loasées* (2e partie); par M. A. Trécul.

« J'ai décrit dans ma dernière Communication la structure de la fleur des *Microsperma bartonioides*, *Mentzelia Lindleyi, nuda* et *ornata;* voyons quelles déductions en découlent.

» Pour admettre que l'ovaire infère de ces plantes soit produit par la coalescence de cinq feuilles calicinales, de cinq ou dix feuilles pétalines, de cent-cinquante à cinq cents feuilles staminales et de trois à sept feuilles carpellaires, il faut faire une série d'hypothèses que l'anatomie ne justifie pas plus que la raison. Il faut d'abord supposer que les feuilles calicinales se fusionnent latéralement entre elles, de façon que chacun des cinq faisceaux de l'ovaire, qui sont placés au-dessous des intervalles de deux sépales, représente les deux plus gros faisceaux latéraux fusionnés des côtés adjacents de deux feuilles calicinales. Il convient de faire remarquer que, dans cette hypothèse, les feuilles calicinales ne sont point accolées bords à bords, puisqu'il y aurait *une large marge* de chacune d'elles, *avec les faisceaux tertiaires et quaternaires* la parcourant, qui serait supprimée. Il faut supposer aussi que ce même faisceau contient en outre les éléments fibro-vasculaires du pétale placé au-dessus, inséré dans la fourche des deux faisceaux dits fusionnés. Je ferai observer à cet égard que, pour qu'une telle fusion pût avoir lieu, il faudrait que, *dans toute la longueur de l'ovaire infère*, la feuille pétaline eût une structure très-différente de celle de sa partie supérieure libre, puisque celle-ci est lamellaire, possède plusieurs faisceaux longitudinaux, et qu'elle s'insère au sommet de l'ovaire par un seul faisceau. Il y aurait donc contraction de la lame pétaline en un seul faisceau, puis fusion de celui-ci avec les deux faisceaux latéraux réunis des deux feuilles calicinales voisines. Il en serait de même pour les cinq pétales *opposés aux sépales* des *Mentzelia nuda* et *ornata*, avec cette différence que le faisceau pétalin basilaire s'unirait *avec la seule nervure médiane* du sépale correspondant.

» Le grand nombre des étamines constitue une autre difficulté non moins grave. J'ai compté dans une fleur de *Mentzelia Lindleyi* cent cinquante étamines, quatre cent soixante-deux dans une fleur de *Mentzelia nuda* et

cinq cent dix dans une autre, etc. Ce sont donc de cent cinquante à cinq cent dix faisceaux qui s'ajoutent aux précédents et se fusionnent avec les dix faisceaux supposés sépalaires, augmentés déjà de ceux des pétales. Mais tous ces faisceaux staminaux ne sont pas insérés isolément sur les faisceaux de l'ovaire infère. Toutes les étamines, en effet, sont réparties assez également sur le pourtour de la partie supérieure de la coupe réceptaculaire, en petits groupes ou en petites séries de trois ou quatre à huit ou dix. Si l'on enlève avec précaution le parenchyme qui couvre les faisceaux, on trouve que plusieurs étamines, souvent celles de la même série, quelquefois celles de séries différentes, reçoivent leur fascicule vasculaire d'un même petit faisceau, qui n'est qu'un rameau d'un faisceau plus fort, etc.

» D'après la théorie des feuilles modifiées, chaque étamine étant une feuille, il faut de toute nécessité admettre que la feuille staminale la plus haut placée s'ajoute à une feuille staminale placée plus bas, qu'à ces deux réunies s'en ajoute une troisième, une quatrième, une cinquième, etc., que *ces cinq feuilles sont représentées alors par un seul faisceau*, qui s'assemble lui-même avec un autre *qui représente aussi plusieurs feuilles staminales*, que le faisceau qui en résulte peut en recevoir encore un ou deux semblables, *après quoi il s'insère directement ou non sur l'un des dix faisceaux principaux de l'ovaire*, qui lui-même peut contenir, *toujours d'après la théorie*, un pétale et une nervure médiane sépalaire (*Mentzelia nuda* et *ornata*), ou un pétale et les faisceaux des deux côtés réunis de deux sépales conjoints (*Mentzelia nuda, ornata*, *Lindeleyi* et *Microsperma bartonioides*).

» On est donc forcément conduit à dire que *chacun des dix faisceaux de l'ovaire infère représente de quinze à cinquante feuilles* et plus. Un esprit sérieux ne peut s'arrêter à une telle conclusion. Tout ce que l'on pourrait à la rigueur soutenir, c'est que chaque feuille florale a, dans ce faisceau, un prolongement fibrovasculaire, comme l'aurait admis la théorie phytonienne (dont j'ai démontré autrefois la vanité); elle y aurait un prolongement radiculaire, comme l'on disait alors. Mais, que l'on y fasse bien attention, cette hypothèse nouvelle nous ramène précisément, par une voie indirecte, à l'opinion que je propose. En affirmant que l'ovaire infère en question, de même que la tige, soit formé par des prolongements fibrovasculaires des feuilles florales, la théorie assimilerait cet ovaire à la tige et au rameau qui le porte. Eh bien! oui, cet ovaire infère est un rameau creux disposé pour la reproduction.

» Je n'ai rien dit encore des feuilles carpellaires. Si elles sont en nombre

égal à celui des sépales, comme dans le *Microsperma bartonioides*, elles s'ajouteront, suivant la théorie, aux feuilles calicinales. Mais s'il n'y a que trois carpelles, ou s'il y en a six ou sept, on ne peut plus admettre une telle supposition; car alors chaque carpelle ne peut coïncider avec un sépale, s'y superposer, se fusionner avec lui. En effet, dix n'étant divisible ni par trois, ni par six, ni par sept, le milieu des trois, des six ou des sept carpelles ne saurait coïncider avec trois, six ou sept des dix faisceaux principaux, et pourtant l'on ne voit réellement rien, sur les coupes transversales, qui puisse représenter les nervures médianes des feuilles carpellaires. Les placentas indiquent seuls la position des carpelles, et dans le *Mentzelia Lindleyi* la partie dite libre du pistil ou le plancher ne présente pas de traces de nervures médianes carpellaires; il n'y pénètre que les six branches des trois faisceaux placentaires bifurqués, comme je l'ai dit, au sommet de la loge. La théorie des feuilles modifiées se montre donc ici encore défectueuse. Elle ne représente que le chaos, la confusion de tous les faits.

» Tout est clair, si l'on admet que l'ovaire infère est formé par un rameau qui se creuse, en allongeant les faisceaux sur lesquels s'insèrent successivement les organes périphériques de la fleur, de façon que les faisceaux placentaires, qui sont les plus centraux, sont le plus bas insérés, tandis que ceux des sépales prolongent ceux du bord de la coupe réceptaculaire.

» Le mode d'insertion des faisceaux de tous les organes qui composent la fleur, sur ceux de cette coupe ou de l'ovaire infère, ou, si l'on aime mieux, la manière dont se ramifient les faisceaux principaux de cet ovaire, mérite aussi d'être pris en considération, et ne me paraît pas favorable à la théorie de la modification ou de la fusion des feuilles.

» Dans les ovaires infères dont il s'agit ici, la ramification des faisceaux présente trois aspects principaux : 1° ou bien de petits groupes fibrovasculaires s'écartent des côtés du faisceau principal, ayant comme lui leurs vaisseaux sur la face interne; 2° ou bien le faisceau producteur s'élargit latéralement, en se courbant sur la face interne et donnant ainsi lieu à une gouttière ouverte ou comme fendue sur cette face, et des bords de laquelle s'écartent les rameaux du faisceau; 3° ou bien cette gouttière se ferme tout à fait, ayant alors, sur les coupes transversales, l'apparence tubuleuse d'un petit axe. J'ai déjà signalé cette structure tubuleuse des faisceaux avant leur ramification, dans l'ovaire infère des Campanulacées (*Comptes rendus*, t. LXXV, p. 779 et ailleurs). Cette disposition tubuleuse est fréquente dans les ovaires infères des *Microsperma bartonioides*,

Mentzelia Lindleyi et *nuda*. La forme en gouttière ouverte sur la face interne était plus ordinaire dans le *Mentzelia ornata*. Si le faisceau s'est disposé en gouttière ouverte ou fendue, les rameaux, donnés par les bords plus ou moins recourbés en dedans, ont à leur base leurs vaisseaux plus ou moins nettement tournés vers le dehors. Si le faisceau est en gouttière fermée, c'est-à-dire tubuleux, il se fend un peu plus haut sur les côtés en deux segments ordinairement inégaux; le segment externe qui est le plus grand a ses vaisseaux orientés normalement vers l'intérieur, tandis que le segment interne les a tournés vers le dehors. Chacun de ces segments se divise un peu plus haut pour former de nouveaux faisceaux. Il me semble que ce dernier mode de multiplication des faisceaux est peu compatible avec l'hyothèse de la fusion des feuilles.

» Il me reste à discuter l'insertion des feuilles supra-ovariennes.

» Dans les *Mentzelia Lindleyi* et *nuda,* comme dans beaucoup de Dicotylédonées, les faisceaux qui se rendent aux feuilles sortent d'entre les autres faisceaux de l'axe qui les porte. Dans le *Mentzelia Lindleyi*, dont chaque feuille ordinaire reçoit normalement trois faisceaux (ou seulement deux dans quelques feuilles supérieures : le médian et un latéral), ce sont les faisceaux latéraux qui s'écartent les premiers du cylindre fibrovasculaire; le médian ne sort que plus haut. Les feuilles que porte l'ovaire infère ne reçoivent qu'un faisceau, et il sort d'entre les faisceaux de l'ovaire, comme ceux des feuilles normales sortent d'entre les faisceaux de la tige.

» L'ovaire, ai-je dit, doit avoir, pour subvenir à la constitution de la fleur, dix faisceaux longitudinaux principaux. Si les feuilles qu'il porte à sa surface ne sont que juxtaposées, que le résultat de soudures, le chiffre de leurs faisceaux doit s'ajouter, dans le pédoncule, à celui des faisceaux qui doivent constituer l'ovaire, et dans la paroi de celui-ci, ces faisceaux foliaires accessoires doivent être superficiels, rejetés en dehors des faisceaux ovariens. S'il y a trois feuilles supra-ovariennes, il doit y avoir dans le sommet du pédoncule, d'abord les faisceaux particuliers à l'ovaire, et de plus, vers l'extérieur, ceux qui appartiennent aux feuilles surajoutées.

» Il n'en est point ainsi dans l'exemple cité. J'ai trouvé dans le pédoncule un nombre de faisceaux inférieur à la somme des faisceaux ovariens et des feuilles surajoutées. Immédiatement au-dessous d'un ovaire infère qui portait trois feuilles, le pédoncule n'avait que dix faisceaux à peu près égaux. Pour satisfaire aux besoins de la théorie, il en eût fallu treize : dix pour l'ovaire et trois pour les feuilles accessoires. De plus, il eût fallu que ces trois derniers faisceaux fussent déjà situés en dehors du cylindre fibrovas-

culaire, qui était, au contraire, parfaitement régulier. Il n'y avait donc point de feuilles juxtaposées dans le pédoncule. Un seul de ces dix faisceaux manifestait un commencement de dédoublement, et ce n'est que beaucoup plus haut, comme je vais le dire tout à l'heure, que deux autres des faisceaux existants se dédoublaient pour compléter le nombre des faisceaux exigés pour la constitution de la fleur. Au bas de l'ovaire même, les dix faisceaux du cylindre fibrovasculaire, plus un résultant du dédoublement indiqué de l'un d'eux, commençaient à s'espacer les uns des autres. Rien n'annonçait encore la séparation des faisceaux destinés aux feuilles, ou leur écartement vers l'extérieur. Au-dessus du fond de la loge, il n'y avait encore que onze faisceaux. Sur ces onze faisceaux, neuf étaient réunis trois à trois *en arcs* par leur liber. Le faisceau médian de chaque arc était précisément le faisceau destiné à une feuille supra-ovarienne.

» Puisque ces trois faisceaux médians de chaque arc étaient encore réunis par leur liber à celui des faisceaux de droite et de gauche, il est évident qu'ils étaient bien réellement interposés aux faisceaux de l'ovaire, comme les faisceaux des feuilles normales sont d'abord interposés à ceux de la tige qui les porte; par conséquent, ces trois feuilles étaient bien des feuilles normales. Ce n'était que plus haut que leurs faisceaux s'écartaient tout à fait vers l'extérieur, laissant alors libres les autres faisceaux qui se prolongeaient dans la partie supérieure de l'ovaire. Eh bien! là, après la séparation des trois faisceaux de ces feuilles, il ne restait dans l'ovaire que huit faisceaux, au lieu de dix nécessaires.

» Puisque là, dans la région moyenne de l'ovaire infère, il n'existe pas le nombre de faisceaux qu'exigerait la constitution de cet ovaire, supposé formé par cinq feuilles calicinales soudées par leurs faisceaux latéraux, il est clair que la théorie est une fois de plus en défaut. Si l'on persiste à la soutenir, il faut ajouter une nouvelle hypothèse à toutes celles que l'on a déjà faites, et admettre que quatre des faisceaux du tube calicinal se sont fusionnés deux à deux, ce qui réduirait, en effet, à huit le nombre des dix faisceaux qui existent dans la partie supérieure de l'ovaire.

» Mais voici les conséquences de cette supposition. Les dix faisceaux principaux de l'ovaire représentant, d'après la théorie, alternativement des nervures médianes des feuilles sépalaires et des nervures latérales des mêmes feuilles, fusionnées deux à deux, la nouvelle hypothèse équivaudrait à dire *qu'un tel faisceau double, appartenant à deux sépales différents,* se fusionne *avec la nervure médiane* d'un de ces deux sépales. Ce phénomène se renouvellerait deux fois.

» Après toutes ces fusions répétées, qui donc pourrait reconnaître là des feuilles calicinales et les autres ?

» On voit combien cet échafaudage d'hypothèses est inadmissible. Il faut bien remarquer que je n'exagère rien ; qu'au contraire ces faisceaux seraient bien plus compliqués encore, puisque, d'après la théorie, ils devraient contenir, en outre, des faisceaux pétalins, des faisceaux staminaux en grand nombre et des faisceaux carpellaires.

» L'expression simple des faits est beaucoup plus satisfaisante et plus juste à la fois. L'axe ou pédoncule ayant un nombre quelconque de faisceaux, soit dix comme dans le cas cité, ces faisceaux s'écartent dans l'ovaire ; l'un d'eux s'étant dédoublé, trois autres allant aux feuilles, il en reste huit pour constituer l'ovaire. Deux se dédoublent un peu plus haut pour compléter les dix faisceaux nécessaires à la partie supérieure de la fleur. Ces dix faisceaux se ramifient à diverses hauteurs, pour produire les fascicules interposés entre eux, puis les faisceaux du pistil, ceux des étamines, des pétales et enfin ceux du calice.

» J'ai dit, dans la dernière séance, qu'un pédoncule florifère, avec sa feuille axillante, s'insère quelquefois sur l'ovaire infère d'une fleur terminant un des forts rameaux du *Mentzelia Lindleyi*, et que cet ovaire peut porter en outre deux feuilles. Ces dernières feuilles se comportent comme celles que je viens de décrire ; le faisceau de chacune d'elles sort d'entre deux faisceaux de l'ovaire, et il est d'abord relié par le liber, sur une certaine étendue, avec les deux faisceaux voisins, qu'il abandonne plus haut en s'écartant vers l'extérieur. Le pédoncule se comporte de même. Ouvert en fer à cheval à son insertion, il appuie ses deux côtés, par l'intermédiaire du liber, sur deux faisceaux ovariens, comme il ferait si ces faisceaux dépendaient d'une tige proprement dite. Il forme donc sur l'ovaire un sinus profond, comme celui qui existe à l'insertion de tout rameau sur l'axe qui le supporte. Seulement le rapprochement des faisceaux composant ce pédoncule contrastait avec l'écartement des autres faisceaux de l'ovaire. Comme cela arrive aussi pour beaucoup de rameaux, les faisceaux latéraux de la feuille placée derrière ce pédoncule étaient déjà libres sur les côtés de celui-ci, tandis que la nervure médiane occupait encore le fond du sinus, entre les autres faisceaux de ce pédoncule, dont elle ne s'écartait que plus haut.

» Tous ces faits concordent pour démontrer que l'ovaire infère des plantes nommées n'est point formé par l'agrégation ou la fusion d'autant de feuilles qu'il y a, dans la fleur, de sépales, de pétales, d'étamines et de

carpelles, et qu'un tel ovaire est un rameau destiné à la reproduction de l'espèce, sur lequel sont insérées d'autres formes de la ramification, qui concourent à cette fonction, les unes étant des organes sexuels, les autres des organes protecteurs; il y a même des organes de la respiration proprement dits, représentés par les feuilles supra-ovariennes ».

PHYSIQUE. — *Réponse à la dernière Communication de M.* Hirn. Note de M. A. Ledieu.

« J'ai toujours eu en trop haute estime les travaux si remarquablement originaux et ingénieux de M. Hirn, pour m'être jamais permis d'avancer que cet éminent ingénieur avait soutenu *une absurdité.*

» J'ai dit seulement que les nombres qu'il proposait pour représenter la répulsion maximum possible de la lumière dans deux cas limites n'avaient pas de signification acceptable avec la théorie des ondulations, et que d'ailleurs il était impossible de retrouver l'origine des formules d'où les nombres en question étaient déduits.

» Dans sa réplique du 24 juillet, M. Hirn a rectifié ces formules, qui sont devenues, en définitive (*), $p_0 = \mu.V = \left(\frac{2F}{V}\right)$ pour le cas d'une surface absorbante, et $p_1 = 2\mu.V = 2\left(\frac{2F}{V}\right)$ pour le cas d'une surface parfaitement réfléchissante. Grâce à cette rectification, j'ai immédiatement reconnu que les équations ci-dessus se déduisaient du théorème des impulsions, appliqué pour une durée égale à l'unité de temps, absolument comme dans la question bien connue du choc d'une veine liquide.

» Je n'ai donc plus d'objection à soulever contre lesdites équations. Malheureusement leur application me semble toujours incorrecte; car enfin c'est la vitesse de choc qu'il faut introduire dans ces équations. Or, à quelque point de vue qu'on se place en dehors du système de l'émission, il est plus que probable que cette vitesse doit être *considérablement inférieure* à la vitesse de propagation de la lumière. Par suite, comme elle entre en dénominateur dans les expressions $\left(\frac{2F}{V}\right)$ et $2\left(\frac{2F}{V}\right)$, où d'ailleurs F a une valeur déterminée, expérimentalement indépendante de V, les deux

(*) Le lecteur n'a pu manquer de s'apercevoir que c'était par erreur que dans ma critique il a été imprimé $\Sigma\mu$, au lieu de μ tout seul, lequel représente une somme de la forme Σm.

pressions cherchées p_0 et p_1 ne sauraient être que *considérablement supérieures* aux deux nombres calculés avec la vitesse de propagation.

» Au surplus, dans la théorie des ondulations, le choc relatif au cas où il y a réflexion ne peut plus évidemment se traiter suivant le procédé ci-dessus, et il n'y a pas à avancer que les faces blanches devraient être plus poussées que les faces noires, à l'encontre de l'observation. La recherche de M. Hirn ne conduit donc qu'à condamner le système de l'émission pour expliquer le jeu du radiomètre de M. Crookes.

» Quant à la soi-disant impossibilité, pour toute vibration pendulaire, de produire aucun mouvement d'ensemble, nous renverrons M. Hirn à notre Communication du 26 juin, où nous avons réfuté cette objection, déjà soulevée par M. Govi. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur les radiomètres d'intensité.* Note de M. **W. de Fonvielle.**

(Renvoi à la Section de Physique.)

« Jusqu'à ce moment, les divers radiomètres présentés à l'Académie ne diffèrent que par la teinte ou par la nature des deux faces contiguës des palettes, qui toutes passent invariablement par l'axe de rotation du système. Cependant la dissymétrie d'action nécessaire à la rotation peut également être obtenue en donnant à l'instrument un jeu de palettes toutes semblables et dont les deux faces soient de même substance et de même teinte; mais, dans ce cas, il faut faire en sorte que les palettes soient de forme hélicoïdale, ou concave ou convexe, ou simplement inclinées par rapport à l'axe de rotation; en un mot, il faut qu'une dissymétrie de figure par rapport à l'axe remplace la dissymétrie de substance ou de coloration.

» On peut imiter la disposition des moulins en plume que nous voyons chez les marchands de jouets, celle des anémomètres à coupe, celle des hélices, qu'un courant aérien met en action, ou des orcries, que les courants électriques d'une machine de Holtz font tourner si facilement.

» L'axe lui-même n'a pas besoin de rester vertical, si, en lui donnant une position horizontale ou inclinée, on ne crée pas des frottements exagérés; car le radiomètre se mettra en mouvement sous l'action du rayon moteur si les résistances passives ne dépassent pas la fraction de l'impulsion totale qui, dans le système adopté, agit pour produire la rotation.

» Quelle que soit la position de l'axe, toutes les palettes recueilleront

un effort moteur formant une fraction assignable de l'impulsion totale, et les formules dynamiques à l'aide desquelles on déterminera cet élément seront indépendantes de toute hypothèse sur la cause du mouvement. Ces calculs offriront la plus grande analogie avec ceux auxquels les turbines ou les moulins à vent donnent lieu. On ne peut songer à les exécuter avec les radiomètres marchant par simple différence de coloration.

» Aussi proposerai-je de donner à ces nouveaux appareils le nom de *radiomètres d'intensité*, qui explique suffisamment l'usage auquel ils sont destinés. »

M. E. **Monier** adresse une Note sur un nouveau procédé pour préparer les mèches à briquet, sans substances vénéneuses.

Le procédé indiqué par M. E. Monier consiste dans la substitution de l'oxyde de manganèse au chromate de plomb qui a été employé jusqu'ici. Les mèches sont imprégnées de sulfate de manganèse, qu'on décompose par la soude caustique; ou bien encore, on se contente de les plonger dans une solution de permanganate de potasse.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. **Normand** adresse une Note relative au Nématoïde dont la présence paraît être la cause de la diarrhée de Cochinchine.

Cette Note sera soumise, ainsi que la Lettre de M. l'amiral Jurien de la Gravière, insérée au dernier *Compte rendu*, à l'examen de la Section de Médecine, à laquelle MM. Ch. Robin et Gervais sont priés de s'adjoindre.

M. **Kastus** adresse une Note relative au projet d'établissement d'une mer intérieure dans le Sahara.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

VITICULTURE. — *Note sur la tache phylloxérée de Mancey* (*Saône-et-Loire*); par M. **Alph. Rommier**, présentée par M. Thenard.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« L'an dernier, il a été reconnu à Mancey, dans Saône-et-Loire, à 30 kilomètres sud des grands vignobles de la Bourgogne, une tache phylloxérée de 4 hectares au maximum.

» Malgré les difficultés que la situation de cette tache opposait au trai-

tement par les sulfocarbonates, une Commission, composée de M. Mathey, viticulteur, vice-président du Conseil général, Millot, maire de Mancey, A. Thenard, Ladrey et Rommier, se mit, dès le 18 juillet, en devoir de l'effacer.

» Les sulfocarbonates de M. Dumas furent seuls employés; on en répandit 800 à 810 kilogrammes par hectare, dilués dans 310 mètres cubes d'eau (jamais jusque-là on n'avait autant forcé les doses); les travaux de terrassement furent très-complets et exécutés par les vignerons, propriétaires et cultivateurs de ces mêmes vignes, avec un soin et une habileté dignes de ces infatigables travailleurs.

» D'abord on crut à un succès complet: on ignorait, en effet, que, ainsi que l'ont démontré depuis MM. Balbiani et Thenard, les œufs de Phylloxera sont très-réfractaires à l'action vénéneuse du sulfure de carbone; aussi, malgré les doses, inusitées jusque-là, de sulfocarbonate et d'eau employées, tous les œufs n'ayant pas été détruits, l'insecte répara-t-il ses pertes en deux mois.

» Cependant, malgré cette déconvenue, la tache phylloxérée donna une abondante et excellente récolte; et, sur les points les plus infestés et qu'on attaqua les premiers, le nombre des larves de l'insecte ailé fut-il insignifiant et d'autant moins considérable sur les autres qu'il y avait moins d'insectes aptères.

» Mais, cette année, les choses ne sont plus les mêmes, et, faute de traitement, les insectes ailés sont, en comparaison de l'an dernier, des milliers de fois plus nombreux; de plus, le fait anormal suivant s'est produit: jusqu'ici, on plaçait entre le 25 et 30 août l'apparition des insectes ailés; cette année il a été observé à Mancey dès le 25 juillet, et s'est révélé sous les formes indiquées d'ailleurs par MM. Boiteau et Balbiani.

» Au 25 juillet, le nombre des insectes ailés était de un insecte par feuille; au 2 août, il n'était plus que de un par vingt feuilles. Cependant la progression décroissante n'a pas été régulière; elle a varié dans d'étroites limites, suivant que le temps était plus ou moins chaud.

» Que faut-il conclure de ces faits?

» 1° C'est que, en avançant vers le nord, le Phylloxera, en essaimant plus tôt, ne recontrera pas dans la fraîcheur du climat d'obstacle à son développement, et que les vignobles les plus rapprochés du nord sont aussi fatalement condamnés que ceux du midi;

» 2° Que l'application des sulfocarbonates, en saison convenable et sur des taches avancées, doit, en réduisant l'essaimage, préserver, pendant

une période plus grande, les vignobles voisins non encore attaqués.

» La tache de Mancey limitée l'an dernier ne s'est pas, en effet, étendue; mais l'an prochain il n'est pas douteux qu'elle couvrira une immense surface, sans compter les colonies qui en sont parties pour se répandre au loin. »

M. **Garreau** propose d'employer, pour la destruction du Phylloxera, la culture de plantes parasiticides, telles que :

Le Chanvre, le Fenouil, la Tanaisie, le Pyrèthre, la Staphysaigre, la Rue, les Solanées, une grande partie des Labiées, etc.

M. **Souffrain**, M. **Ch. Senot**, M. **Paoli**, M. **Lefebvre**, M. **Reignier** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

CORRESPONDANCE.

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur le dosage de l'acide carbonique contenu dans les eaux (eaux d'irrigation, de drainage, de sources, de rivières,* etc.). Note de M. **A. Houzeau**, présentée par M. Peligot.

« Il n'est peut-être pas de question dont l'étude ait plus exercé la sagacité des chimistes éminents que le dosage de l'acide carbonique contenu dans les eaux. Nous avons vu tour à tour MM. Bunsen, Peligot, Boussingault, etc., proposer des méthodes un peu différentes, quant au mode opératoire, mais semblables sous le rapport du principe : la détermination de l'acide carbonique à l'état gazeux.

» La méthode que je propose aujourd'hui est simple et rapide. Elle consiste à dégager successivement, à l'état gazeux, l'acide carbonique libre et l'acide carbonique combiné, à l'absorber par 5 centimètres cubes d'une solution concentrée de soude titrée, additionnée de 1 millième d'oxyde de zinc. L'acide carbonique est ensuite évalué volumétriquement par la méthode que j'ai fait connaître (*Annales de Chimie et de Physique*).

» L'appareil se compose d'une fiole à fond plat, de 750 centimètres cubes de capacité, fermée par un bouchon qui donne passage à deux tubes. L'un de ces tubes est recourbé en S et sert à l'introduction de l'acide fixe (SO^3,HO), destiné à dégager l'acide carbonique combiné, après que l'acide

libre a été expulsé par une ébullition prolongée. L'autre tube sert à conduire le gaz carbonique dans un ballon de 210 centimètres cubes de capacité, où se trouve une partie de la soude titrée, l'autre partie de cette soude étant contenue dans un tube Will en relation, par un bouchon en caoutchouc, avec ce ballon. Lorsque tout l'acide carbonique a été dégagé par une ébullition suffisamment prolongée de l'eau, ce qui a lieu, du reste, pour les cas ordinaires (eaux d'irrigation, de drainage, de sources, etc.); lorsqu'on a condensé environ 170 centimètres cubes d'eau dans le ballon à la soude titrée, on verse le contenu alcalin de ce ballon et du tube Will dans une éprouvette à pied, jaugée à 200 centimètres cubes, on ajoute un excès d'une solution de chlorure de baryum neutre, et l'on parfait le volume de 200 centimètres cubes avec les eaux de lavage. Le carbonate de baryte se précipite assez rapidement pour que, après quelques minutes de repos, on puisse prélever, dans la partie de la liqueur qui est éclaircie, 50 centimètres cubes de solution alcaline, dont on détermine ensuite le titre avec un acide représentant exactement $2^{mc},0$ de CO^2 par centimètre cube.

» La différence entre le titre de la soude, *avant* et *après* l'absorption du gaz carbonique, fait connaître le volume de l'acide titré correspondant à la soude carbonatée; ce volume, multiplié par 2, donne le poids de l'acide carbonique. D'ordinaire, j'opère sur $\frac{1}{2}$ litre d'eau.

» On voit que cette méthode très-simple permet d'apprécier aisément le poids de l'acide carbonique sous les états où il existe le plus communément dans les eaux employées en agriculture : à l'état libre de bicarbonate et à l'état de carbonate simple.

» La durée du dosage de l'acide carbonique total n'excède pas $1^h 45^m$.

» *Contrôle de la méthode.* — Le degré de confiance qu'on peut accorder à cette méthode est justifié par les résultats concordants de deux séries d'essais.

» Dans une première série, on a ajouté à $\frac{1}{2}$ litre d'eau distillée, bouillie, une quantité déterminée d'acide carbonique, mise sous forme de solution titrée de carbonate de soude pur, qu'on a ensuite décomposé par de l'acide sulfurique au dixième.

» Voici les résultats obtenus :

	I.	II.	III.	IV.
	mg	mg	mg	mg
Acide carbonique mis	25,0	49,3	80,0	124,5
» trouvé.....	24,5	48,7	80,1	121,9

» Dans l'autre série, on a opéré sur une eau d'irrigation, mais en exécu-

tant deux dosages consécutifs et séparés sur la même eau ($\frac{1}{2}$ litre) :

	I.	II.	III.
Acide carbonique libre et à l'état de bicarbonate (volatilisable par la chaleur)	mg 38,9	mg 39,2	»
Acide carbonique à l'état de carbonate (non volatilisable par la chaleur)	35,2	35,5	»
Acide carbonique total	74,1	74,7	74mg,4 (1)

» Le dosage du gaz carbonique dans les eaux gazeuses peut s'effectuer par cette méthode. Il suffit de n'opérer que sur 50, 100 ou 200 centimètres cubes du liquide et de les étendre d'une quantité d'eau distillée, bouillie de manière à avoir $\frac{1}{2}$ litre.

» Le procédé est également applicable à l'analyse des carbonates et des liquides qui ne peuvent émettre d'autre gaz acide que le gaz carbonique.

» Dans un prochain Mémoire, j'exposerai les résultats que m'a fournis l'application de cette méthode à l'examen de diverses questions intéressant l'Agriculture normande. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur un nouveau procédé de recherche qualitative et de dosage de la potasse.* Note de M. **Ad. Carnot.**

« Malgré les perfectionnements apportés dans les méthodes de dosage de la potasse par M. Peligot et M. Schlœsing, la détermination exacte de cet alcali dans une substance quelque peu complexe est restée l'une des opérations les plus délicates de la Chimie analytique. On ne possède d'ailleurs aucun réactif sensible pour constater qualitativement sa présence lorsqu'il se trouve en faible proportion.

» Je crois pouvoir montrer que la réaction nouvelle, donnée par les sels de potasse en présence de l'hyposulfite de soude et d'un sel de bismuth, dans une solution chargée d'alcool, résout ces deux difficultés.

» *Recherche qualitative de la potasse.* — On dissout dans quelques gouttes d'acide chlorhydrique 1 partie de sous-nitrate de bismuth ($0^{gr},50$ par exemple); on dissout, d'autre part, dans quelques centimètres cubes d'eau, 2 parties environ (1 gramme à $1^{gr},25$) d'hyposulfite de soude en cristaux; on verse cette solution dans la première et l'on ajoute de l'alcool concentré en grand excès. On a ainsi, en quelques minutes, le réactif prêt pour l'expérience.

(1) Obtenu en une seule opération, en faisant bouillir de suite l'eau avec l'acide sulfurique.

» Mis en présence de quelques gouttes d'un sel de potasse en dissolution, ce réactif détermine aussitôt la formation d'un précipité jaune. Au contact d'un sel non dissous, il produit une coloration d'un jaune franc, très-reconnaissable.

» Tous les sels de potasse à acides minéraux se prêtent également bien à cette réaction, aussi bien les sulfates ou les phosphates que les carbonates, les azotates, les chlorures, etc. Elle est encore très-sensible avec les sels organiques, tartrates, citrates, etc. Elle n'est pas empêchée par la présence des autres bases; il ne se produit, avec celles-ci, rien d'analogue. Le caractère est donc d'une netteté parfaite.

» La baryte et la strontiane seules pourraient causer quelque embarras, à cause des précipités blancs d'hyposulfites doubles qu'elles forment dans le même réactif; mais il est très-rare de les rencontrer avec la potasse, et il est très-facile de reconnaître et d'éliminer ces deux bases.

» Si l'on a affaire à une solution contenant à peine quelques milligrammes de potasse, on la réduira par évaporation à un très-petit volume; on pourra même l'évaporer complétement à sec, pour faire ensuite apparaître la réaction caractéristique. On peut aussi imbiber à plusieurs reprises un morceau de papier à filtre avec la solution étendue, et, après dessiccation, le tremper dans le réactif alcoolique; la coloration jaune se manifeste aussitôt et principalement sur les bords du papier.

» *Dosage de la potasse.* — Mes expériences ont principalement porté sur les chlorures, sur les azotates et sur les mélanges de ces deux genres de sels.

» De récents essais me donnent lieu de penser que le nouveau procédé peut aussi être appliqué directement aux sulfates, moyennant quelques précautions spéciales; mais je crois devoir réserver ce côté de la question, jusqu'à ce qu'une série d'essais concordants aient levé tous les doutes. Quoi qu'il en soit, si l'on a affaire à des sulfates, il sera facile de les transformer en traitant d'abord par le chlorure de baryum, puis éliminant la baryte par ébullition avec du carbonate de soude ou d'ammoniaque, opérations rapides, et qui ne donnent lieu à aucune perte sensible de potasse.

» Les réactifs à employer sont le chlorure de bismuth et l'hyposulfite de soude. On les obtient aisément.

» L'hyposulfite se trouve dans le commerce à l'état de cristaux, dont la pureté est bien suffisante; on le dissout dans une petite quantité d'eau, au moment de l'expérience.

» Le chlorure de bismuth se prépare en traitant le métal pulvérisé par

quelques gouttes d'acide azotique, évaporant à sec, puis chauffant avec une très-petite quantité d'acide chlorhydrique.

» On se débarrasse du plomb que peut contenir le bismuth, en ajoutant à la solution refroidie de l'alcool concentré, qui fait déposer le chlorure de plomb. Pour une série d'essais, il est commode de préparer d'avance cette solution alcoolique, en déterminant le volume qui correspond à un poids donné de bismuth.

» Si l'on a entre les mains du sous-nitrate de bismuth, il suffit d'en dissoudre à froid la quantité voulue, au moyen de quelques gouttes d'acide chlorhydrique.

» La liqueur dans laquelle on veut doser la potasse doit être amenée à un faible volume, de 10 à 15 centimètres cubes par exemple, de telle façon que le volume total des solutions aqueuses ne dépasse pas 20 ou 25 centimètres cubes. Pour 1 partie de potasse supposée, on prendra environ 2 parties de bismuth ou $2\frac{1}{2}$ parties de sous-nitrate, avec 7 parties d'hyposulfite cristallisé.

» La solution du sel de potasse étant placée dans une petite fiole, on y verse tout d'abord la solution chlorhydrique de bismuth, puis l'hyposulfite de soude, on mêle rapidement, et l'on ajoute de l'alcool concentré, en assez grand excès (200 à 250 centimètres cubes). On agite quelques instants et on laisse reposer. Le précipité jaune d'hyposulfite double de bismuth et de potasse se rassemble vite au fond de la fiole. Au bout d'un quart d'heure, on peut le recevoir sur un filtre; on le lave soigneusement avec de l'alcool.

» Ce précipité est trop altérable pour qu'on puisse, avec quelque exactitude, calculer, d'après son poids, celui de la potasse contenue. On aurait d'ailleurs à craindre qu'il renfermât, soit des sels peu solubles dans l'alcool, azotates, sulfates, etc., soit du soufre libre ou du sulfure de bismuth provenant de la décomposition des hyposulfites. Mais on peut aisément s'affranchir de ces diverses causes d'erreur par l'artifice suivant : on dissout le précipité encore humide par une assez grande quantité d'eau, qui laisse sur le filtre les substances insolubles; puis on précipite le bismuth à l'état de sulfure par le sulfhydrate d'ammoniaque; on le lave par décantation, et on le reçoit sur un filtre taré; on sèche à 100 degrés et l'on pèse. On corrige, au besoin, le poids obtenu, en séparant du filtre une partie du précipité desséché, et chauffant de nouveau vers 150 ou 200 degrés dans un petit creuset de porcelaine, pesant avant et après, et rapportant la correction au poids total du sulfure.

» Comme, d'après la composition précédemment indiquée de l'hyposulfite double, il y a 3 équivalents de potasse pour 3 équivalents d'oxyde de bismuth, le poids de la potasse s'obtiendra en multipliant le poids du sulfure de bismuth par le rapport $\frac{3KO}{Bi^2S^3} = 0,549$.

» J'ai constaté, par des expériences répétées, que ce procédé permet d'obtenir rapidement un dosage exact de la potasse lorsqu'elle est en présence des autres alcalis, soude, lithine, ammoniaque, et même en présence de la chaux, de la magnésie, de l'alumine et du fer, c'est-à-dire de toutes les bases que l'on est exposé à rencontrer avec elle dans la nature. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur les différents pouvoirs rotatoires que présente le sucre de canne selon le procédé employé pour les mesurer;* par M. **L. Calderon**.

« On sait que les déviations qu'une substance douée du pouvoir rotatoire produit sur le rayon jaune moyen et sur l'image extraordinaire au *minimum* d'éclat, mesurée avec la teinte de passage, ne sont pas égales. Jusqu'à ces dernières années, le pouvoir rotatoire des matières actives était rapporté à la teinte de passage, conformément aux conventions introduites dans la Science par Biot. Mais, depuis quelque temps, l'usage s'est introduit d'employer de préférence la lumière jaune monochromatique, en définissant la déviation au moyen d'un prisme disposé suivant les indications de MM. Jellet et Cornu. C'est à ce dernier mode de mesure que se rapportent les nombres de MM. Girard et de Luynes, qui ont trouvé, pour le sucre de canne pur, le pouvoir rotatoire $\alpha_D = 67°18'$.

» Il m'a semblé utile de comparer directement, sur un même échantillon, les deux modes de détermination, afin de permettre un rapprochement rigoureux entre les anciennes observations et les nouvelles, ce rapprochement n'ayant pas été fait, à ma connaissance, dans les recueils scientifiques.

» Le sucre employé était du sucre candi blanc, ne réduisant aucunement la liqueur de Fehling. Différents échantillons de la même provenance contenaient de 0,12 à 0,13 pour 100 d'eau et laissaient, par la calcination, 0,015 à 0,016 pour 100 de cendres.

» J'ai fait usage de deux solutions de concentration différente : l'une à 10 pour 100 et l'autre à 20 pour 100. Dans la préparation des liqueurs, on a opéré à la température de 15 degrés.

» J'ai exécuté, dans ces conditions, dix-huit séries de six expériences, en faisant usage de tubes de $0^m,2$ et $0^m,3$ de longueur.

» Les résultats obtenus sont inscrits dans le tableau suivant :

Sucre réel dans 1 litre.	Longueur du tube.	Déviation moy. de l'expérience.	Pouvoir rotatoire.	Moyenne.	Anciennes déterminations.
	m	° '	° '		
99,855	0,3	21.56	73.12		
199,710	0,3	43.52	73.13	73.12	73.48 (d'après M. Berthelot).
199,710	0,2	29.14	73.11		
99,855	0,3	20. 8	67.12		
199,710	0,3	40.12	67. 5	67. 9	67.18 (d'après M. A. Girard).
199,710	0,2	26.50	67.10		

Pouvoir rotatoire moyen (teinte sensible)........................ $\alpha_j = 73°.12'$

Pouvoir rotatoire moyen (flamme monochromatique)....... $\alpha_D = 67.\ 9$

Différence.............................. 6. 3

» Rappelons ici que le rapport de ces deux déviations varie suivant la loi de dispersion propre à chaque substance active.

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Berthelot. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Procédé pour doser les hydrocarbures et en particulier le grisou dans les mines.* Note de M. J. COQUILLION. (Extrait.)

« Le grisou mêlé à l'air n'a pu être dosé, jusqu'à présent, que par la méthode eudiométrique, et l'on n'a employé que l'étincelle électrique pour produire la combustion. Ce moyen n'est pratique que dans un laboratoire. Un fil de platine porté au rouge peut, comme l'étincelle, donner lieu à une détonation; mais de plus, d'après M. Orsat, pour qu'un mélange puisse brûler en présence du fil de platine rougi, il faut y introduire un mélange détonant qui commence la combustion.

» A côté du platine, se trouve le palladium, qui jouit de propriétés endosmotiques considérables; d'après les travaux de Graham, on sait avec quelle facilité il absorbe l'hydrogène; c'est un métal très-poreux, et c'est à cette porosité qu'il faut sans doute attribuer la particularité que je vais signaler.

» J'ai étudié l'action du fil de platine et du fil de palladium sur les hydrocarbures en présence de l'air; j'ai constaté que, tandis qu'avec le platine j'obtenais de fréquentes détonations, avec le palladium je n'en obtenais jamais; j'ai répété surtout ces expériences avec les hydrogènes carbonés et j'ai constaté les mêmes résultats. J'ai songé, dès lors, à réaliser

des analyses eudiométriques avec un fil de palladium chauffé au rouge par la pile; les résultats obtenus me permettent de conclure, avec une certaine approximation, la quantité de grisou contenue dans une atmosphère donnée.

» Dans l'air pur, le palladium rougi n'absorbe aucun gaz. Dans l'hydrogène protocarboné pur, il se dépose de petites parcelles de charbon sur le fil, mais le volume ne varie pas d'une manière sensible, en opérant sur 10 à 12 centimètres cubes, comme je l'ai fait. Dès lors, pour réaliser mes analyses, je compose un certain nombre de mélanges d'air et d'hydrogène protocarboné, et j'introduis un volume déterminé de ce mélange dans un tube fermé à l'une de ses extrémités, et au milieu duquel j'ai fait souder une spirale de palladium; je fais rougir le fil, j'attends le refroidissement, après quoi je mesure le gaz restant, en prenant les précautions voulues pour avoir des expériences comparables.....

» La méthode que je viens d'indiquer pour le grisou me paraît générale; elle peut être appliquée aux autres hydrocarbures gazeux. L'observation première, telle que je l'ai décrite, ne donne que le volume de vapeur d'eau, d'où l'on conclut l'hydrogène; il est facile d'absorber l'acide carbonique produit, et l'on en conclura le charbon. Mais cette méthode ne présente guère d'intérêt qu'au point de vue du grisou; c'est pourquoi mes expériences n'ont porté que sur ce composé.

» Ces expériences ont été faites au laboratoire de M. Würtz. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur l'emploi du chlorure de calcium dans l'arrosage des chaussées, promenades et jardins publics.* Note de M. **Cousté**, présentée par M. Tresca. (Extrait.)

« L'attention de l'Académie ayant été appelée, dans la séance du 26 juin dernier, par une Note de M. Houzeau, sur « l'emploi du chlorure de » calcium dans l'arrosage des chaussées, des promenades et des jardins » publics, » j'ai pensé qu'il serait opportun de lui faire connaître les expériences que j'ai faites, antérieurement et à diverses reprises, sur le même sujet.

» Mes premiers essais, effectués dans la rue Aguado, à Dieppe, remontent au mois de mai 1854. Le sel fut répandu, en dissolution, à raison de 250 grammes de sel réel par mètre carré. Malgré quelques pluies qui survinrent, l'effet de l'arrosage était encore sensible deux mois après.

» En 1855, à l'ouverture de l'Exposition universelle, je fis, au palais de

l'Exposition, un essai consistant en un arrosage avec du chlorure liquide, résidu d'une fabrique d'eau de Seltz, du plancher en bois à l'entrée principale nord du palais. L'emploi du sel fut de 150 grammes, chlorure réel, par mètre carré.

» En 1856, j'entrepris, aux frais du service des Promenades et Plantations de la ville de Paris, des essais en grand, qui furent poursuivis à diverses reprises jusqu'en 1863. J'avais constaté : 1° que 5 de chlorure de calcium réel sur 100 de terre argileuse en poudre suffisaient pour empêcher toute formation de la poussière; 2° que, dans les mêmes conditions, le chlorure de magnésium se dessèche rapidement et contribue à augmenter la poussière au lieu de la détruire; 3° que les eaux mères des marais salants, très-riches en chlorure de magnésium, donnaient un produit convenable, quand on les additionnait d'un lait de chaux qui changeait le chlorure de magnésium en chlorure de calcium; mais que, toutefois, la magnésie précipitée pouvait présenter des inconvénients, en ce sens qu'elle donnerait au sol un aspect crayeux; 4° que le liquide résidu de la fabrication du chlore (composé d'acide chlorhydrique non attaqué, de chlorure de manganèse, de perchlorure de fer, le tout mêlé à des résidus solides de manganèse et de peroxyde de fer non attaqués, de silice et d'alumine), traité par un lait de chaux, puis évaporé et calciné jusqu'à la fusion ignée, formait un produit qui, refroidi, se présentait en une masse de couleur briquetée, contenant environ 66 pour 100 de chlorure de calcium réel. Les 34 pour 100 restants consistaient en peroxyde de fer, auquel était due la couleur rougeâtre de la matière; en peroxyde de manganèse, lequel passait (après l'arrosage) à l'état de deutoxyde et colorait le sol en noir. Je me servis donc de ce produit très-impur, qui m'était fourni par l'usine de Chauny et par celle de M. Kuhlmann, de Lille. Je me le fis livrer à l'état de petits morceaux, pralinés, afin de pouvoir le répandre à la pelle sur le sol, où il se liquéfiait bientôt sous l'action de l'humidité de l'air....

» En 1866, je fis, au manége de l'École militaire, un essai d'arrosage au chlorure....

» Malgré les avantages qu'a paru présenter, dans divers essais, ce procédé d'arrosage, il n'a point été adopté jusqu'ici ».

PHYSIOLOGIE. — *Sur quelques particularités des mouvements réflexes déterminés par l'excitation mécanique de la dure-mère crânienne.* Note de M. **Bochefontaine**, présentée par M. Vulpian (1).

« La dure-mère crânienne est douée de sensibilité dans certains points de son étendue, puisque l'irritation de ces points détermine, comme on le sait, des cris de douleur en même temps que des mouvements généraux plus ou moins énergiques. Mais l'excitation mécanique des points sensibles de la dure-mère crânienne peut produire, dans certaines conditions, des mouvements limités à une ou plusieurs parties du corps.

» Ces faits ont été observés sur des chiens qui étaient mis en expérience pour l'étude de l'excitabilité de l'écorce grise du cerveau. Ces animaux avaient été, les uns, éthérisés; d'autres, chloralisés par injection intra-veineuse; d'autres enfin, légèrement engourdis par le curare. Une partie du crâne avait été enlevée, pour mettre à découvert la dure-mère crânienne.

» Dans ces conditions, si l'on vient à gratter légèrement, avec les pointes d'une pince à dissection, le point de la dure-mère qui se trouve au niveau de la partie moyenne de l'hémisphère cérébral d'un côté, il se fait aussitôt un mouvement d'occlusion des paupières de ce côté. Quelquefois, la même excitation cause un mouvement d'élévation de la lèvre supérieure et de l'oreille, et fait dévier le nez du côté correspondant. Une irritation plus forte, c'est-à-dire un grattage plus fort, fait remuer simultanément les membres du côté correspondant, la queue qui se porte du côté lésé, et les parties de la face qui viennent d'être indiquées. Enfin, une stimulation plus forte encore, répétée deux ou trois fois rapidement, détermine des mouvements des deux côtés de la face, dans le cou et dans les quatre membres. Les mouvements des membres du côté correspondant sont plus énergiques que ceux du côté opposé.

» Le grattage de plusieurs points de la dure-mère situés plus en avant, dans la région frontale, provoque également des mouvements isolés des paupières ou de quelques muscles de la face; mais ces mouvements n'ont pas été observés lorsque l'irritation portait sur d'autres parties de la dure-mère, en dehors ou en arrière du premier point excité. Dans ces derniers cas, l'irritation était suivie de mouvements des membres et du tronc seulement.

(1) Travail du laboratoire de M. Vulpian.

» Après avoir fait ces observations, la dure-mère étant intacte, j'ai cherché si des phénomènes du même genre se produiraient encore lorsque la dure-mère est sectionnée pour mettre à nu les circonvolutions cérébrales. Or, voici ce que j'ai constaté : la partie antérieure de la dure-mère étant divisée de manière à former quatre lambeaux, le lambeau antérieur a été serré avec les mors de la pince à dissection, et, selon que la compression a été forte ou faible, il y a eu des mouvements des membres ou des mouvements limités à l'orbiculaire des paupières, comme dans les expérience où la dure-mère intacte était grattée avec la pointe des pinces. La compression des lambeaux externe et postérieur n'a pas donné lieu à des mouvements limités de la face, mais seulement à des mouvements des membres et des diverses parties du corps. Le pincement du lambeau interne, à 7 ou 8 millimètres de la faux du cerveau, n'a déterminé l'apparition d'aucun phénomène; par conséquent, la transmission de l'excitation de la dure-mère d'un côté ne se fait pas au moyen de fibres nerveuses sensibles, venant du côté opposé.

» Ces résultats n'étaient pas dus, évidemment, à une excitation de la substance grise cérébrale mise à nu par la section de la dure-mère, puisque cette substance est inexcitable par les agents mécaniques. Mais, pour détruire toute objection possible, j'ai renouvelé les essais précédents après avoir enlevé la substance grise et la substance blanche sous-jacente, dans toute l'étendue du gyrus sigmoïde. Or, les phénomènes observés ont été les mêmes qu'avant l'abrasion de la substance cérébrale.

» En résumé, il me paraît établi que l'excitation mécanique de la dure-mère crânienne, d'un côté, peut déterminer des contractions d'un ou de quelques muscles de la face, seulement du côté correspondant. Pour obtenir ce résultat, il suffit que l'excitation de la dure-mère soit légère ou que l'animal soit anesthésié à un certain degré. Une stimulation mécanique plus forte provoque, en même temps que les contractions des muscles de la face, des mouvements des membres du côté correspondant, et, si l'irritation est plus intense encore, il survient des mouvements dans les quatre membres, les membres du côté correspondant étant plus violemment agités que ceux de l'autre côté.

» Quel est le chemin suivi par l'excitation mécanique de la dure-mère crânienne, pour parvenir jusqu'aux muscles?

» Lorsqu'il s'agit des mouvements isolés de l'orbiculaire des paupières, le mécanisme est si simple qu'il n'y a pas lieu de s'y arrêter. Il en est de

même pour les mouvements plus ou moins isolés des muscles de la face du côté correspondant. Au contraire, une difficulté se présente à l'esprit, lorsque l'on veut expliquer la production des mouvements des deux membres du côté correspondant.

» Il semble, en effet, que ces mouvements, à cause de la décussation des pyramides antérieures, devraient se manifester du côté opposé. Comme il n'en est rien, force nous est d'admettre que, dans ces cas, l'excitation se transmet, d'une façon directe, à la moitié correspondante de la moelle épinière. Lorsque les mouvements se produisent dans les quatre membres, il y a alors transmission, à la fois directe et croisée, de la stimulation à la moelle épinière. Mais on doit noter que la transmission directe l'emporte alors en intensité sur celle qui a lieu d'une façon croisée, par l'entre-croisement des pyramides antérieures; car, ainsi que je l'ai dit, les mouvements sont alors plus prononcés dans les membres du côté où l'excitation a été faite, que dans ceux du côté opposé.

» Ces faits m'ont paru devoir être publiés, parce qu'ils seront probablement pris en considération, dans la discussion des expériences sur lesquelles on s'est appuyé pour admettre l'existence de centres psycho-moteurs dans l'écorce grise du cerveau. En outre, ils pourront sans doute jeter un certain jour sur la pathogénie des mouvements convulsifs, généraux ou partiels, qui accompagnent l'inflammation de la dure-mère crânienne, et les irritations méningitiques en général. »

BOTANIQUE FOSSILE. — *Affinités botaniques du genre* Nevropteris. Note de M. B. Renault, présentée par M. P. Duchartre.

« Le genre de Fougères fossiles désigné sous ce nom par M. Ad. Brongniart, notre maître regretté, est peut-être le plus naturel de ceux qui ont été établis dans cette grande famille, lorsque l'on considère les espèces les mieux caractérisées, et celles qui forment le centre du genre en constituant le vrai type.

» On ne peut guère douter que ces plantes ne se ressemblassent autant par leur fructification que par la forme et la structure de leurs feuilles.

» Dans son Rapport sur un Mémoire de M. Grand'Eury (*Flore carbonifère du département de la Loire*), M. Brongniart dit encore : « Tout semble » s'accorder à nous prouver que les *Odontopteris* et *probablement* aussi les

» *Nevropteris*, qui leur sont si étroitement liés, sont des Fougères de la » tribu des Marattiées, dont les espèces, actuellement vivantes, se rap- » prochent du reste, par leur port et par la dimension gigantesque de » leurs frondes, de ces genres anciens. »

» Depuis les récentes recherches de M. Grand'Eury, on sait que les frondes de ces Fougères étaient ce qu'il y a de plus étonnant; d'après l'ensemble de leurs énormes pétioles dénotant, par leur grandeur et leurs nombreuses ramifications, une envergure qui atteignait, sans exagération, une longueur de 10 mètres.

» Sous le nom de *Myelopteris radiata* et sous celui de *Myelopteris Landriotii*, j'ai fait connaître (1) la structure anatomique complète de divers pétioles, structure qui ne laisse aucun doute sur l'existence, à l'époque houillère, de plusieurs groupes de Fougères appartenant à la famille des Marattiées, mais dont l'organisation était plus compliquée.

» La Note que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie a pour but d'établir la dépendance de l'une des espèces de *Myelopteris*, abondamment répandue dans les gisements silicifiés d'Autun et de Saint-Étienne, et des empreintes de Fougères du genre *Nevropteris* qui y sont également fréquentes.

» Un échantillon silicifié que j'ai trouvé à Autun m'a offert en effet la possibilité de constater l'adhérence de trois fragments de pinnules de *Nevropteris* à un pétiole de *Myelopteris*.

» Sur une section transversale du pétiole, qui est légèrement aplati, on peut reconnaître les faisceaux vasculaires, isolés au milieu du tissu cellulaire, et caractéristiques des pétioles de *Myelopteris*. En un point de la périphérie, j'ai cru reconnaître la disposition radiée des faisceaux fibreux de l'écorce qui distingue l'espèce que j'ai désignée sous le nom de *Myelopteris radiata*.

» Des trois pinnules qui étaient adhérentes au pétiole, une seule est assez complète; les deux autres, en partie brisées, sont placées du côté opposé à la première, et contiguës entre elles sans pourtant se toucher.

» La longueur des pinnules est d'environ 10 à 11 millimètres; leur plus grande largeur de 7 à 8.

» La nervure médiane, assez peu marquée, se répand en nervures fines, nombreuses, plusieurs fois bifurquées; toutes les nervures secondaires

(1) *Mémoires présentés par divers savants étrangers à l'Académie*, t. XXII; 1875.

s'échappent plus ou moins obliquement de la nervure médiane, *aucune du rachis*.

» L'ensemble de la nervation rappelle assez celle du *Nevropteris cordata;* mais les pinnules très-légèrement recourbées en faux sont plus obtuses, et soudées en partie au rachis par leur bord inférieur.

» De ce qui précède, il ressort clairement que certains *Myelopteris* ont porté des pinnules de *Nevropteris* et que ce dernier genre doit être regardé, avec plus de certitude que par le passé, comme venant se ranger dans la famille agrandie des Marattiées. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur la révision annuelle de la Carte magnétique de la France;* par MM. **Marié-Davy** et **Descroix**.

« Le travail de la révision annuelle de la Carte magnétique de la France a été commencé le 28 juin dernier. Nous nous proposions cette année un double but : de mesurer la déclinaison en certains points où nous n'avions pu opérer l'année dernière, et d'expérimenter les instruments portatifs que nous nous proposons d'appliquer à la mesure de l'inclinaison et de l'intensité absolue. Parmi ces derniers, s'en trouvent qui sont spécialement destinés à la détermination des éléments magnétiques du globe dans les voyages de circumnavigation. Nous ne nous occuperons dans cette première Note que des opérations de M. Descroix relatives à la déclinaison. Ces opérations ont été faites avec le théodolite-boussole de Brunner qui nous a déjà servi l'année dernière, et auquel nous avons fait ajouter deux pièces pour les mesures d'inclinaison et d'intensité absolue. Les résultats obtenus par M. Descroix sont consignés dans le tableau suivant. La première colonne des déclinaisons donne le résultat direct de l'observation. Ce résultat est d'abord comparé à la déclinaison correspondante de Paris, puis ramené au 15 juin 1876; c'est le nombre ainsi obtenu qui est inscrit dans la colonne *déclinaison corrigée*. A côté de la moyenne des déclinaisons corrigées, nous avons inscrit la déclinaison tirée de la Carte magnétique déduite des opérations de 1875 et publiée dans les *Annuaires* de 1876. Les écarts entre les deux sont inscrits dans la dernière colonne. Ces écarts sont de l'ordre des incertitudes qu'entraînent et les influences locales, et le défaut exact de concordance des variations à Paris et dans les divers points de la France. La moyenne de ces écarts est $-0^\circ 1' 30''$. De juin 1875 à juin 1876, la variation moyenne annuelle de Paris a été de $-0^\circ 2' 12''$.

Déclinaisons magnétiques en 1876.

Lieu.	Emplacement.	Date.	Heure.	Déclinaison O. observée.	Déclinaison O. corrigée.	Moyennes pour 1876.	Carte de 1875.	Écarts.
			h m	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
Lyon........	Mont-Ceindre.	28 juin.	4.30 S.	15.47.10	15.42.20	15.41.50	15.37.25	+0.4.25
			5. 0 S.	15.46. 5	15.41.40			
			5.30 S.	15.45.40	15.41.25			
Clermont-Ferrand......	Rabanesse (Observatoire de la plaine...	1er juill.	8. 0 M.	16.20.45	16.25.15	16.26.50	16.25. 0	+0.1.50
			9.35 M.	16.26. 5	16.26.55			
			3.30 S.	16.32.45	16.28.21			
	Lempdes.....	4 juill.	4.45 S.	16.20. 5	16.16.35	16.16.35		—0.8.25
Figeac.......	Lavejssière...	7 juill.	4.30 S.	16.32.55	16.28.25	16.29.35	16.34. 0	—0.4.25
			5.45 S.	16.32. 0	16.30. 0			
			6. 5 S.	16.31.50	16.30.25			
Toulouse....	Observatoire..	8 juill.	4.30 S.	16.48.20	16.45.30	16.45.35	16.43. 0	+0.2.35
		9 juill.	8.30 M.	16.39.40	16.45.45			
	Campagne.....	9 juill.	6. 0 S.	16.37.20	16.37. 0	16.38.15		—0.4.45
			6.40 S.	16.38.45	16.39. 0			
			7.15 S.	16.38. 5	16.38.45			
Perpignan....	Mas d'Anglade.	11 juill.	9. 0 M.	15.52. 5	15.56. 5	15.56.55	15.54. 0	+0.2.55
			10. 0 M.	15.56.45	15.57.45			
	Le Vernet....	12 juill.	7.30 M.	15.49.15	15.52.40	15.52.45		—0.1.15
			8. 5 M.	15.50.55	15.52.50			
Port-Vendres.	Bord de la mer.	12 juill.	1.45 S.	15.54.50	15.47. 8	15.48.40	15.50. 0	—0.1.20
			2.20 S.	15.57.30	15.50.10			
Carcassonne..	Cazilhac.....	13 juill.	5.50 S.	16.15.55	16.13.40	16.15. 5	16.18. 0	—0.2.55
			7.10 S.	16.17.45	16.16.30			
Tarbes......	La Loubère...	15 juill.	6.10 S.	17. 8.15	17. 5.45	17. 6. 0	17. 6. 0	0.0. 0
			6.40 S.	17. 8.10	17. 6.10			
Pau.........	La Trespoye..	16 juill.	3.45 S.	17.22.50	17.18.50	17.18.25	17.21. 0	—0.2.35
			5.20 S.	17.20.30	17.17.25			
			6. 0 S.	17.21.55	17.19. 0			
Agen........	Le Mestrol...	18 juill.	3.15 S.	17.13.40	17. 9.28	17. 8.35	17. 8. 0	+0.0.35
			3.40 S.	17.11.50	17. 7.50			
			4.20 S.	17.11.25	17. 8.25			
Périgueux...	Puyabri-Les-Romains..	19 juill.	3. 0 S.	17.17. 0	17.13. 0	17.12.25	17.15. 0	—0.2.35
			4. 0 S.	17.13.50	17.12.20			
			4.40 S.	17.14. 0	17.11.45			
Chateauroux.	Saint-Cyran-Varennes...	20 juill.	3. 0 S.	17.10.45	17. 6.25	17. 6.35	17.10. 0	—0.3.25
			4.45 S.	17. 8. 5	17. 6.55			
			6.10 S.	17. 7.20	17. 6.30			
Orléans.....	Les Toits, Filarmoy....	21 juill.	4. 0 S.	17.20.35	17.16.35	17.16.45	17.21. 0	—0.4.15»
			4.50 S.	17.18.55	17.16.25			
			5.45 S.	17.18. 5	17.17.20			

La séance est levée à 6 heures.

M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 7 AOUT 1876.

Association française pour l'avancement des Sciences; Compte rendu de la quatrième session. Nantes, 1875. Paris, au secrétariat de l'Association, 1876; in-8° relié.

Sur le problème des liquides superposés dans un tube capillaire; par G. VAN DER MENSBRUGGHE. Bruxelles, F. Hayez, 1876; br. in-4°.

Notes sur le dépôt scaldisien des environs d'Herenthals et sur quelques localités pliocènes de la rive gauche de l'Escaut; par G. DEWALQUE. Liége, imp. Vaillant-Larmanne, 1876; br. in-8°.

Complément du Mémoire couronné de MM. de la Vallée-Poussin et Renard, sur les roches plutoniennes de la Belgique. Rapport de M. DEWALQUE. Bruxelles, imp. F. Hayez, sans date; br. in-8°. (Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique.*)

La doctrine physiologique moderne. Exposition périodique des travaux théoriques et pratiques du Dr Mourgue. Anduze, impr. Castagnier, 1876; br. in-8°.

Sur une nouvelle espèce du genre d'Éphémérines, Oligoneuria (O. Rhenana); *par* feu le Dr L. IMHOFF. Traduit de l'allemand et annoté par le Dr E. JOLY. Angers, E. Barassé, 1876; br. in-8°.

Proceedings of the royal geographical Society; vol. XX, n° 4. London, 1876; in-8°.

The quarterly journal of the geological Society; vol. XXXII, n° 126. London, 1876; in-8°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 31 juillet 1876.)

Page 363, ligne 11, *au lieu de* ne devrait jamais être capable, *lisez* devrait être capable.

DATES.	BAROMÈTRE A MIDI réduit à zéro. (1)	THERMOMÈTRES du jardin. Minima. (2)	Maxima. (3)	Moyenne. (4)	Moyenne vraie. (5)	Écart de la normale. (6)	THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres. (7)	ACTINOMÈTRE. (8)	THERMOMÈTRES du sol. Surface. (9)	à 0m,20. (10)	à 1m,00. (11)	TENSION DE LA VAPEUR. (12)	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE. (13)	UDOMÈTRE (à 1m,80) (relevé à 6 h. soir). (14)	ÉVAPOROMÈTRE. (15)	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE. (16)	OZONE en milligrammes par 100 mètres cubes d'air. (17)
	mm	°	°	°	°	°	°		°	°	°	mm		mm	mm		mg
1	756,7	10,3	23,1	16,7	17,5	-0,4	17,1	30,7	18,2	20,1	15,1	11,4	78	0,6	2,9	157	0,7
2	57,1	15,1	25,1	20,1	19,4	1,4	19,3	42,9	21,1	20,4	15,1	11,3	68	0,0	3,4	83	0,8
3	58,8	15,7	24,1	19,9	19,4	1,3	18,9	29,9	21,0	21,2	15,1	12,4	74	.	3,0	70	0,3
4	58,8	14,7	26,6	20,7	20,1	1,9	20,0	50,2	22,9	21,9	15,3	11,7	69	.	3,7	113	0,5
5	56,5	13,6	29,6	21,6	21,5	3,2	21,4	58,9	23,2	22,8	15,4	11,9	65	.	3,9	137	0,4
6	56,2	15,1	27,3	21,2	21,7	3,3	21,9	45,0	23,3	23,0	15,6	13,6	71	.	4,0	89	0,5
7	54,6	17,8	28,9	23,4	23,1	4,5	22,9	52,3	24,7	22,9	15,8	14,1	67	.	3,1	106	0,3
8	52,4	17,6	26,1	21,9	20,0	1,3	19,5	53,1	21,8	22,5	16,1	11,9	69	1,7	3,3	56	1,2
9	58,4	15,3	24,3	19,8	18,4	-0,4	17,9	37,8	18,8	21,4	16,3	10,7	69	.	3,2	153	0,7
10	57,3	14,1	25,8	20,0	17,4	-1,5	17,3	35,0	16,9	21,3	16,5	9,6	65	.	4,0	163	0,7
11	61,9	9,8	21,7	15,8	15,8	-3,2	16,1	55,6	17,7	20,8	16,5	8,0	62	.	5,2	195	0,4
12	65,1	9,6	21,8	15,7	16,0	-3,1	16,6	49,8	16,6	20,4	16,4	8,0	61	.	5,2	204	0,3
13	64,6	9,4	26,0	17,7	19,6	0,4	20,3	59,9	21,5	20,6	16,3	9,7	60	.	5,0	49	0,4
14	64,0	15,9	28,5	22,2	21,8	2,5	21,8	59,8	24,4	22,0	16,3	11,8	63	.	5,8	93	0,4
15	64,6	15,8	31,0	23,4	24,3	5,0	24,6	64,9	26,5	22,9	16,3	11,9	56	.	6,5	132	0,4
16	62,1	18,3	30,1	24,2	24,2	4,9	24,5	64,5	25,4	23,8	16,5	11,6	55	.	6,9	272	0,1
17	60,2	15,4	31,1	23,3	24,5	5,2	24,7	55,9	25,8	24,3	16,7	11,1	52	.	7,2	214	0,2
18	59,7	16,3	28,7	22,5	21,7	2,5	21,9	50,0	23,7	24,4	16,9	11,4	62	.	5,6	152	0,6
19	56,3	17,0	27,2	22,1	20,6	1,4	20,5	56,4	23,1	24,4	17,1	10,3	58	.	8,3	147	0,4
20	60,9	13,7	25,3	19,5	18,8	-0,4	19,0	57,6	20,8	24,1	17,3	9,2	58	.	6,3	455	0,3
21	59,4	12,5	26,9	19,7	21,0	1,9	21,2	58,9	22,0	23,8	17,3	9,8	56	.	4,8	497	0,3
22	55,8	13,4	30,0	21,7	22,4	3,4	23,9	59,2	24,6	24,0	17,3	9,2	50	.	5,4	610	0,5
23	52,0	14,5	30,7	22,6	23,0	4,0	23,8	42,2	24,4	23,9	17,3	9,5	50	0,1	4,8	534	0,4
24	53,4	16,5	23,4	20,0	17,7	-1,2	17,6	36,2	19,4	22,5	17,5	11,7	80	20,6	3,2	179	1,3
25	58,6	15,1	23,3	19,2	18,2	-0,7	18,1	18,9	17,4	21,1	17,5	12,1	78	0,8	2,1	20	1,5
26	58,5	13,1	29,4	21,3	22,3	3,4	23,2	54,2	22,8	21,6	17,4	13,2	69	.	2,7	59	1,0
27	56,3	14,3	26,2	20,3	20,2	1,3	21,1	65,3	23,0	22,4	17,3	11,9	68	.	4,5	100	0,7
28	49,5	13,5	31,5	22,5	22,6	3,7	23,2	64,5	23,7	22,7	17,3	10,9	61	.	5,3	52	0,7
29	57,1	13,2	24,8	19,0	18,5	-0,4	18,7	54,7	18,8	22,4	17,3	9,4	62	0,6	4,7	88	1,8
30	57,4	10,9	31,2	21,1	22,2	3,3	23,1	62,7	21,9	22,6	17,3	8,9	51	.	5,7	31	0,6
31	51,1	13,6	27,1	20,4	20,1	1,2	21,1	41,0	19,5	22,1	17,3	10,9	63	0,2	4,0	108	1,5

(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observations.
(8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100.
(5) (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations sexhoraires.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Déclinaison. (18)	Inclinaison. (19)	Intensité horizontale. (20)	Intensité totale. (21)	VENTS à 20 mètres. Direction moyenne (22)	Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure. (23)	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré. (24)	DIRECTION DES NUAGES. (25)	NÉBULOSITÉ (0 à 10). (26)	REMARQUES.
						km	kg			
1	17°.18',2	65°.35',0	1,9320	4,6543	WSW	10,6	1,06	WSW	10	Continuellement pluvieux.
2	18,5	34,5	9323	6537	NW	13,8	1,79	NW	9	»
3	18,7	34,3	9323	6530	NW	9,3	0,82	NW	9	»
4	17,9	33,9	9325	6523	NW	11,6	1,27	W	6	»
5	17,7	33,2	9333	6521	S à N par W	8,3	0,65	SW	4	Rosée le matin.
6	18,5	33,5	9329	6520	N	8,8	0,73	SW	8	Halo solaire.
7	18,8	33,8	9330	6531	SW $\frac{1}{4}$ W	16,8	2,67	SW	9	Pluvieux vers midi et dans la soirée.
8	17,2	34,3	9322	6529	WSW	19,0	3,40	SW $\frac{1}{4}$ W	8	Pluie l'après-midi.
9	17,6	34,6	9325	6544	WSW	(16,3)	(2,50)	W	7	»
10	17,7	34,5	9323	6537	WNW	14,5	1,98	WSW	6	Brumeux le matin.
11	17,9	34,5	9302	6486	NNW	14,2	1,91	NW $\frac{1}{4}$ N	5	»
12	18,6	34,4	9305	6489	NNE	14,0	1,85	NNE	4	»
13	18,4	33,5	9313	6481	NNE	12,7	1,52	//	0	Rosée et brume le matin.
14	17,9	33,8	9320	6508	NE	18,6	3,26	NE	1	Brumeux le matin.
15	18,4	33,4	9330	6519	NE $\frac{1}{4}$ E	16,7	2,63	//	0	Légère brume le matin.
16	17,5	33,1	9332	6516	NE $\frac{1}{4}$ E	15,3	2,21	NE	2	Rosée le matin.
17	17,7	33,7	9320	6507	NNE	12,8	1,54	//	1	Id.
18	17,3	33,6	9323	6513	NE	(13,5)	(1,72)	NNW	4	Brumeux le matin.
19	18,2	33,6	9326	6517	NNW	(16,7)	(2,62)	N	5	Légère brume matin et soir.
20	18,7	33,8	9330	6532	NE $\frac{1}{4}$ N	15,2	2,18	NNE	1	Brumeux le soir.
21	18,9	34,0	9327	6531	NE	9,8	0,91	NE	0	Rosée et brume le matin.
22	17,5	33,7	9333	6537	E $\frac{1}{4}$ NE	8,7	0,71	//	1	Brumeux le matin.
23	17,7	33,7	9332	6534	NW	5,1	0,25	SW k	8	Id. pluvieux le soir. Orage dans la nuit.
24	18,1	33,6	9335	6539	NW	15,8	2,35	NW $\frac{1}{4}$ N	9	Violente averse de pluie mêlée de grêle vers
25	17,9	34,1	9336	6557	N	11,4	1,22	NNW	7	Pluvieux le matin. [5h s. Fort orage ensuite.
26	18,4	(33,7)	9345	6565	SW $\frac{1}{4}$ W	7,7	0,56	SW	2	Brumeux le matin.
27	17,3	33,4	9340	6544	NW	11,1	1,16	WSW k	3	Rosée le soir.
28	17,7	33,5	9336	6537	WSW	13,4	1,69	WSW	5	Gouttes de pluie le soir.
29	17,5	33,8	9335	6544	W $\frac{1}{4}$ SW	16,1	2,44	WSW	3	Rosée abondante le soir.
30	18,6	33,4	9341	6547	S	10,5	1,04	//	0	»
31	17,6	33,9	9338	6554	WSW	18,8	3,33	SW k	6	Petite pluie vers midi.

(18, 19) Valeurs déduites des mesures absolues prises sur la fortification.
(20, 21) Valeurs déduites des mesures absolues faites au pavillon magnétique.
(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la Conférence internationale de Vienne.
(23) Vitesses maxima : le 8, 37km,5; le 24, 39km,5; le 31, 46km,8.

Moyennes horaires et moyennes mensuelles (Juillet 1876).

		6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes.
Déclinaison magnétique	17° +	12′,2	15′,9	23′,9	24′,2	20′,3	17′,7	15′,7	17°.18′,0
Inclinaison »	65° +	34,7	35,0	33,9	33,3	33,1	33,6	33,7	65.33,9
Force magnétique totale	4, +	6542	6522	6502	6521	6529	6539	6541	4,6529
Composante horizontale »	1, +	9323	9311	9316	9331	9337	9336	9335	1,9328
Électricité de tension (1)		96	163	175	198	237	324	177	171
Baromètre réduit à 0°		758,20 mm	758,18 mm	757,91 mm	757,39 mm	757,17 mm	757,83 mm	758,04 mm	757,83 mm
Pression de l'air sec		747,07	746,73	747,13	746,24	746,45	746,79	746,96	746,90
Tension de la vapeur en millimètres		11,13	11,45	10,78	11,15	10,72	11,04	11,08	10,93
État hygrométrique		79,4	61,5	48,8	48,1	49,8	63,9	76,0	63,5
Thermomètre du jardin		16°,51	21°,20	24°,18	25°,17	23°,98	19°,93	17°,10	20°,44
Thermomètre électrique à 20 mètres		17,26	20,78	23,59	24,48	24,03	20,68	17,78	20,67
Degré actinométrique		36,07	60,85	66,94	64,45	24,64	»	»	50,59
Thermomètre du sol. Surface		18,32	26,92	30,87	30,23	23,03	19,31	14,78	21,75
» à 0m,02 de profondeur		19,72	22,89	26,82	27,76	25,51	23,03	21,31	23,34
» à 0m,10 »		20,16	20,33	21,77	23,22	23,41	22,80	21,79	21,78
» à 0m,20 »		22,00	21,59	21,78	22,42	22,94	23,14	22,65	22,34
» à 0m,30 »		21,95	21,76	21,66	21,81	22,12	22,54	22,43	22,04
» à 1m,00 »		15,98	15,99	16,01	16,02	16,02	16,03	16,03	16,01
Udomètre à 1m,80		5,4 mm	0,0 mm	0,0 mm	2,0 mm	12,2 mm	0,2 mm	4,8 mm	t. 24,6 mm
Pluie moyenne par heure		0,90	0,00	0,00	0,67	4,07	0,07	1,60	»
Évaporation moyenne par heure (2)		0,06	0,13	0,26	0,36	0,35	0,22	0,12	t. 144,2
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure		9,74	10,85	14,80	16,53	16,51	14,52	12,37	13,13
Pression moy. du vent en kilog. par mètre carré		0,89	1,11	2,06	2,58	2,57	1,99	1,44	1,62

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température à 2m.	Température à 20m.	Heures.	Déclinais.	Pression.	Température à 2m.	Température à 20m.
1h matin	17°.15′,2	757,98 mm	16°,49	17°,32	1h soir	17°.25′,3	757,76 mm	24°,61	23°,96
2 »	14,7	57,92	15,93	16,97	2 »	25,1	57,58	24,95	24,26
3 »	14,2	57,93	15,47	16,71	3 »	24,2	57,38	25,17	24,48
4 »	13,4	57,99	15,30	16,60	4 »	22,9	57,19	25,18	24,60
5 »	12,7	58,10	15,61	16,72	5 »	21,5	57,12	24,81	24,50
6 »	12,2	58,19	16,50	17,26	6 »	20,3	57,17	23,98	24,03
7 »	12,4	58,24	17,89	18,20	7 »	19,3	57,34	22,77	23,18
8 »	13,7	58,23	19,56	19,44	8 »	18,5	57,59	21,32	22,00
9 »	15,9	58,18	21,19	20,78	9 »	17,7	57,84	19,93	20,68
10 »	19,2	58,12	22,55	22,01	10 »	17,0	58,07	18,73	19,47
11 »	21,2	58,02	23,53	22,96	11 »	16,3	58,08	17,81	18,50
Midi	23,9	57,91	24,18	23,59	Minuit	15,7	58,05	17,10	17,78

Thermomètres de l'abri (moyennes du mois.)

Des minima .... 14°,2   Des maxima .... 27°,0   Moyenne .... 20°,6

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima .... 12°,3   Des maxima .... 40°,6   Moyenne .... 26°,5

Températures moyennes diurnes par pentades.

1876. Juin 30 à Juillet 4	18°,4	Juillet 10 à 14	18°,1	Juillet 20 à 24	20°,6
Juillet 5 à » 9	20,9	» 15 à 19	23,1	» 25 à 29	20,4

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28 700.
(2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 AOUT 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL annonce à l'Académie que le tome LXXXI des *Comptes rendus* est en distribution au Secrétariat.

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Critique expérimentale sur la glycémie* (suite). *La glycémie a sa source dans la fonction glycogénésique du foie;* par M. CL. BERNARD.

« J'ai montré, dans ma dernière Communication (1), que le sang s'appauvrit en sucre en traversant les divers organes du corps; aujourd'hui je vais prouver qu'il s'enrichit, au contraire, de la même substance, en traversant le tissu du foie.

I. — LE SANG DES VEINES SUS-HÉPATIQUES EST PLUS SUCRÉ QUE LE SANG ARTÉRIEL ET QUE LE SANG DE LA VEINE-PORTE.

» Dans mes premiers travaux sur la glycogénie animale, j'ai déjà donné, pour preuve de la formation du sucre dans le foie, ce fait que le sang émer-

(1) *Comptes rendus*, 7 août 1876.

geant des veines sus-hépatiques renferme plus de sucre que celui qui entre dans l'organe par la veine-porte et par l'artère hépatique (1). A cette époque, je faisais l'expérience sur un animal vivant ou venant d'être sacrifié par la section du bulbe rachidien. Je pratiquais la ligature de la veine-porte à son entrée dans le foie, puis j'ouvrais largement l'abdomen et je recueillais séparément le sang des veines sus-hépatiques et celui qui s'était accumulé dans la veine-porte devenue turgescente au-dessous de sa ligature. Je constatais de cette manière que le sang des veines sus-hépatiques donnait jusqu'à 7 grammes de sucre pour 1000 par la fermentation avec la levûre de bière, tandis que le sang de la veine-porte ne dégageait pas de gaz et ne fermentait pas d'une manière appréciable (2).

» Des analyses faites ultérieurement avec la liqueur de Fehling me donnèrent, dans les mêmes circonstances, de 3 à 7 grammes de sucre pour 1000 dans le sang sus-hépatique et de $0^{gr},06$ à $0^{gr},08$ pour la veine-porte, le sang artériel en renfermant de 1 à $1^{gr},50$ pour 1000.

» Ainsi, quand on recueille le sang du foie, après avoir lié la veine-porte et ouvert largement l'abdomen, on trouve que le sang des veines sus-hépatiques est incomparablement plus sucré que le sang des artères et que celui qui vient de l'intestin par la veine-porte.

» Mais lorsque, plus tard, j'eus découvert qu'après la mort le sucre se détruit rapidement dans le sang des vaisseaux, tandis qu'il continue à se former dans le foie, je reconnus que le procédé opératoire décrit ci-dessus était défectueux et qu'il fallait le remplacer par une autre manière d'opérer, qui permît d'arriver aux veines hépatiques sans troubler aussi profondément le circulation hépatique ou la circulation générale.

II. — Le sang de la veine cave inférieure s'enrichit subitement en sucre, avant d'entrer dans le coeur, au niveau du déversement des veines sus-hépatiques.

» Le procédé opératoire nouveau, auquel je me suis arrêté aujourd'hui, a pour but d'établir que, sur un animal vivant dont la circulation reste normale, le sang qui sort par les veines sus-hépatiques dépasse, par sa richesse en sucre, le sang artériel et tous les sangs veineux des autres organes.

» Pour extraire sur le vivant le sang des veines sus-hépatiques, je pénètre

---

(1) Voir mes *Leçons de Physiologie expérimentale appliquée à la Médecine*, 1855.

(2) Voir à ce sujet les *Analyses confirmatives* de Lehmann, Leconte, Poggiale, etc. (*Comptes rendus*), et mes *Leçons de Physiologie* de 1855, p. 479.

dans la veine cave au moyen du cathétérisme vasculaire, avec une sonde de gomme élastique que j'introduis soit de haut en bas par la veine jugulaire externe droite, soit de bas en haut par la veine crurale. A l'aide de ce mode opératoire, j'ai pu voir non-seulement que le sang des veines sus-hépatiques est le sang le plus sucré du corps, mais que le sang des veines caves supérieure et inférieure ne reçoit aucune autre source de matière sucrée.

» A. *Veine cave supérieure.* — Sur un jeune chien de forte taille et en digestion de viande, on ouvre la veine jugulaire externe et l'on recueille 25 grammes de sang; ce dosage donne $0^{gr},91$ de sucre pour 1000. Par la plaie de la même veine on fait pénétrer une sonde de gomme élastique que l'on pousse dans la veine cave supérieure jusqu'au-dessous du tronc brachio-céphalique veineux; puis on aspire à l'aide d'une seringue 25 grammes de sang que l'on analyse immédiatement. On trouve $0^{gr},90$ pour 1000 de sucre, ce qui est un nombre identique à celui de la veine jugulaire.

Cette expérience est importante, parce que le sang de la veine cave supérieure, dans le point où nous l'avons pris, ne représente pas seulement le sang veineux de la tête et des membres, mais il contient en outre le chyle qui est venu s'y déverser par le canal thoracique dans la veine sous-clavière gauche. On voit ainsi que le déversement du chyle n'a pas été une source d'enrichissement en sucre pour le sang de la veine cave supérieure. En effet, la lymphe et le chyle contiennent du sucre qui, comme celui du sang veineux, provient du sang artériel dans le réseau capillaire, et l'absorption du sucre dans l'intestin s'opère spécialement, ainsi qu'on le sait, par les rameaux de la veine-porte.

Lorsqu'on extrait le chyle ou la lymphe par des fistules appliquées au canal thoracique, on peut, ainsi que nous l'avons constaté nous-mêmes, obtenir des chiffres de sucre assez forts, quoique au-dessous de ceux du sang artériel pris au même moment (1), mais on se trouve alors dans des conditions qui ne sont pas absolument normales. L'ouverture d'un vaisseau dans le système circulatoire, sur l'animal vivant, amène toujours une

---

(1) Sur un chien en digestion de viande nous avons extrait 15 grammes de chyle du canal thoracique chez un animal venant d'être sacrifié. Nous avons obtenu $1^{gr},34$ pour 1000 de sucre. Sur un autre chien en pleine digestion, nous avons extrait le chyle au moyen d'une fistule pratiquée au canal thoracique, à son abouchement dans la veine sous-clavière. Le dosage a donné $1^{gr},70$ pour 1000 de sucre.

suractivité locale dans la circulation et dans l'absorption des liquides; c'est pourquoi, pour rester dans les conditions strictement physiologiques, il faut éviter, autant que possible, de recueillir les liquides de cette manière. Nous préférons, ainsi que nous l'avons dit, pénétrer à l'aide d'une sonde dans un gros vaisseau, que l'on ferme par une ligature, de manière que le mouvement sanguin dans le point où l'on opère n'éprouve ni retard ni accélération notables dans son cours.

» Toutes ces expériences, on le voit, ne demandent pas seulement l'exactitude des procédés de dosage de la matière sucrée, mais elles exigent encore des conditions opératoires très-délicates. Nous insistons toujours sur ces conditions spéciales, afin de prémunir les expérimentateurs contre les causes d'erreur si nombreuses qui les entourent et afin d'éviter, par une bonne critique des procédés opératoires, des contradictions expérimentales qui sont aujourd'hui un des principaux obstacles à la marche de la science physiologique.

» En résumé, nous avons vu, par les résultats qui précèdent, que le sang de la veine cave supérieure n'apporte au cœur que du sang pauvre en sucre. Il n'en est pas de même pour la veine cave inférieure, ainsi que nous allons le voir.

» B. *Veine cave inférieure.* — Au moment où la veine cave inférieure se constitue dans le bassin par la réunion des veines iliaques primitives, elle contient, ainsi que nous le savons déjà, du sang qui est moins sucré que le sang artériel correspondant. En remontant plus haut jusqu'au niveau de l'abouchement des veines rénales, on trouve encore le sang veineux inférieur par sa teneur en sucre au sang de l'aorte; mais au niveau du déversement des veines sus-hépatiques, le sang de la veine cave s'enrichit subitement en sucre, de manière à établir l'équilibre sucré entre le sang artériel et le sang veineux.

» L'expérience à l'aide de laquelle j'obtiens ce résultat capital, qui suffit à lui seul pour prouver la fonction glycogénésique du foie, est des plus simples et n'apporte aucun trouble notable dans la circulation hépatique. Elle s'accomplit à l'aide du procédé opératoire que nous avons déjà indiqué pour faire l'analyse comparative des sangs artériels et veineux du membre postérieur. On découvre et l'on incise les vaisseaux cruraux dans le pli de l'aine; on introduit dans le bout supérieur de la veine crurale une sonde en gomme élastique, que l'on pousse avec les précautions convenables jusqu'au niveau du déversement des veines sus-hépatiques dans la veine cave, un peu au-dessus du diaphragme. Alors on aspire lente-

ment, avec une seringue, la quantité de sang dont on veut faire l'analyse relativement à sa teneur en sucre. La partie difficile de l'opération est de savoir quand on est parvenu au niveau des veines sus-hépatiques. J'ai remarqué qu'en général on y est arrivé lorsqu'on a enfoncé une longueur de sonde pouvant être mesurée du pli de l'aine droit jusqu'à la base de l'appendice xiphoïde. Si l'animal est calme et que la circulation veineuse ne soit point troublée par les efforts respiratoires ou par des mouvements violents, on obtient des résultats très-nets dans le dosage comparatif du sang de la veine cave à diverses hauteurs; mais, pour plus de certitude dans l'opération et pour empêcher les reflux par en bas du sang hépatique dans la veine cave, on peut pratiquer une petite ouverture aux parois abdominales, immédiatement au-dessous et dans l'angle de la dernière fausse côte. Avec l'index de la main gauche porté sur la veine cave, au-dessus de l'insertion des veines rénales, on peut alors reconnaître et diriger l'extrémité de la sonde, en empêcher, par une compression ménagée, les reflux sanguins, de manière à obtenir le sang des veines sus-hépatiques sans mélange de celui des parties inférieures de la veine cave.

Nous citerons, parmi un grand nombre d'expériences toutes faites sur des chiens, un certain nombre de résultats qui sont des plus décisifs.

	Sucre.
Première expérience :	
Sang de la veine cave inférieure dans le bassin..................	0,88 p. 1000
» au niveau des veines rénales......	1,00 »
» au niveau des veines sus-hépatiques.	2,66 »
Deuxième expérience :	
Sang de la veine cave inférieure au-dessous des veines rénales.....	1,08 »
» au niveau des veines sus-hépatiques.	2,00 »
Troisième expérience :	
Sang de la veine cave inférieure au niveau des veines sus-hépatiques.	2,50 à 3
Sang artériel..	1,70 »

» Au lieu de pénétrer par la veine crurale pour arriver aux veines sus-hépatiques, on peut encore, ainsi que nous l'avons dit, pénétrer par la veine jugulaire externe droite et descendre de là dans la veine cave inférieure jusqu'au-dessous du cœur, ou bien pénétrer dans le cœur lui-même en pratiquant le cathétérisme du ventricule à l'aide d'une sonde appropriée.

» Voici les résultats de quelques expériences obtenues par ce dernier mode opératoire :

		Sucre.
Première expérience :	Sang de la veine jugulaire.....	0,67 p. 1000
»	Sang du cœur droit............	1,56 »
»	Sang artériel.................	1,06 »
Deuxième expérience :	Sang artériel.................	1,17 »
»	Sang du ventricule droit.......	1,81 »
Troisième expérience :	Sang de la veine jugulaire droite.	0,91 »
»	Sang de la veine cave supérieure.	0,90 »
»	Sang de la carotide droite.....	1,10 »
»	Sang du cœur droit...........	1,25 »

» Ainsi, on le voit, au niveau de l'abouchement des veines sus-hépatiques dans la veine cave inférieure, la teneur en sucre du sang augmente subitement de plus du double. Souvent on voit cette augmentation déjà manifeste dans la veine cave abdominale, mais cela tient à des reflux du sang hépatique produits par les mouvements respiratoires, et non au mélange du sang veineux rénal qui, de même que le sang de la veine cave, est plus pauvre en sucre que le sang artériel.

» Le sang pur des veines sus-hépatiques est au contraire plus riche en sucre que le sang artériel, ainsi que nous le voyons dans la troisième expérience de la première série. Mais, comme il arrive que ce sang hépatique se mélange avec celui des veines caves inférieure et supérieure qui sont plus pauvres en sucre, il en résulte qu'il subit une dilution qui donne au sang du ventricule droit à peu près la teneur en sucre de celui du ventricule gauche, ce qui prouverait que le poumon n'agirait pas comme les capillaires généraux et ne provoquerait pas une destruction sensible du sucre.

Conclusions. — Nous avons suivi le plan que nous nous étions tracé. Nous avons localisé la formation du sucre, nous sommes remonté à la source du sucre du sang et nous avons vu que la glycémie prend son origine dans une fonction glycogénésique du foie. Le sucre, qui se détruit partout dans le corps, se régénère donc en même temps dans le tissu hépatique d'une manière constante.

Nous verrons ultérieurement que toutes les oscillations de la glycémie sont liées à la fonction glycogénésique hépatique. Quand le déversement sucré du foie dans le sang s'accroît, la glycémie augmente et l'animal peut devenir diabétique; quand elle diminue ou cesse, la glycémie s'atténue ou s'éteint en entraînant souvent à sa suite les symptômes les plus graves et la mort. Mais, avant de suivre toutes les conséquences de ces variations

dans le phénomène glycémique, il importe d'aborder le problème physiologique lui-même et d'étudier le mécanisme de la fonction glycogénésique du foie. Ce sera l'objet de mes prochaines Communications. »

THERMOCHIMIE. — *Sur la formation thermique des deux aldéhydes propyliques isomères.* Note de M. **Berthelot.**

« 1. M. I. Pierre ayant bien voulu me donner un échantillon d'aldéhyde propylique normal, bouillant entre 47 et 47°,5 et offrant les caractères d'une grande pureté, j'ai profité de cette circonstance pour étudier la formation thermique de cet aldéhyde orthopropylique, et la comparer avec son isomère, l'acétone ou aldéhyde isopropylique; ainsi se trouve complétée l'étude parallèle que j'avais déjà faite des alcools orthopropylique et isopropylique.

» 2. La formation thermique d'un aldéhyde normal peut être définie complétement par la connaissance de la chaleur dégagée dans sa métamorphose en l'acide correspondant, ainsi que je l'ai montré lors de mes recherches sur l'aldéhyde éthylique (*Comptes rendus*, janvier 1876). J'ai suivi exactement la même marche dans mes expériences actuelles, en évitant seulement de prolonger la réaction du permanganate de potasse sur l'aldéhyde orthopropylique au delà de quatre à cinq minutes, afin de prévenir une oxydation plus profonde, qui se développe ensuite très-lentement. Dans ces conditions, la métamorphose est sensiblement théorique, 58 grammes d'aldéhyde orthopropylique ayant absorbé 16gr,12 et 16gr,85 d'oxygène dans les essais calorimétriques, soit O^2 pour $C^6H^6O^2$; j'ai trouvé, tous calculs faits :

$C^6H^6O^2$ dissous + O^2 gaz = $C^6H^6O^4$ dissous, à 23 degrés,
dégage + 69,8 et + 70,75, en moyenne + 70,3.
$C^6H^6O^2$ pur + 840 H^2O^2 à 23° dégage...... + 4,0.

» En admettant que $C^6H^6O^4$ liq. + eau dégage + 0,5, on trouve

$C^6H^6O^2$ pur + O^2 = $C^6H^6O^4$ pur, dégage.. + 74,2,

nombre très-voisin de + 70,1, dégagé par la transformation de l'aldéhyde éthylique en acide acétique.

» Les mêmes nombres, à très-peu de chose près, sont applicables à la métamorphose d'un aldéhyde gazeux en acide gazeux. Ils surpassent de près de un quart la chaleur de combustion de l'hydrogène :

$H^2 + O^2 = H^2O^2$ gaz : + 59.

» 3. *Chaleur de combustion.* — En admettant que la chaleur de combustion de 1 gramme d'acide propionique soit égale à 4690 calories, d'après la courbe de MM. Favre et Silbermann (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXXIV, p. 440), je trouve pour celle de $C^6H^6O^4 = 74^{gr}$ la valeur $345^{Cal},6$. D'où résulte, pour la chaleur de combustion de l'aldéhyde orthopropylique, $C^6H^6O^2 = 58$ grammes, 419,6 ou plus simplement 420 Calories.

» 4. *La formation depuis les éléments :*

$$C^6\,(\text{diamant}) + H^6\ \text{gaz} + O^2 = C^6H^6O^2\ \text{liq. dégage} + 69^{Cal}.$$

» *Depuis l'alcool orthopropylique :*

$$C^6H^8O^2 + O^2 = C^6H^6O^2 + H^2O^2 \ldots \quad + 56.$$

» *Depuis le propylène :*

$$C^6H^6\ \text{gaz} + O^2 = C^6H^6O^2\ \text{liq.} + 72,5 \ldots\ldots \quad \text{gaz} + 66\ \text{environ},$$

valeurs qui ne s'écartent pas beaucoup de la chaleur de formation de l'eau par l'hydrogène.

» La formation de l'aldéhyde propylique normal paraît d'ailleurs s'effectuer réellement lorsqu'on traite le propylène par l'acide chromique, réaction qui dégage environ 6 Calories de plus. Seulement, l'aldéhyde orthopropylique se change à mesure en acide propionique dans ces conditions (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXIII, p. 216, et 5e série, t. VI, p. 454). Cette réaction est simultanée d'ailleurs avec la formation de l'aldéhyde isopropylique (acétone), aux dépens d'une autre portion de propylène, formation qui dégage une quantité de chaleur fort peu différente, soit + 68,5 au lieu de + 72,5.

» 5. Le rapprochement entre la chaleur de formation de l'aldéhyde orthopropylique et de l'acétone au moyen du propylène, circonstance qui répond à une formation réelle et simultanée au moyen d'un même corps générateur, se retrouve entre les chaleurs de combustion et les chaleurs de formation des deux aldéhydes. En effet, la chaleur de combustion de l'acétone, trouvée par expérience, est égale à $+ 424^{Cal}$ par $C^6H^6O^2$, au lieu de + 420. La chaleur dégagée par la réunion des éléments de l'acétone, $C^6 + H^6 + O^2$, est + 65, au lieu de + 69.

» Il suit de ces données, admises comme exactes, que la *transformation d'un aldéhyde primaire et normal en aldéhyde secondaire isomérique dégagerait une quantité de chaleur très-petite ou nulle.*

» J'étais déjà arrivé à la même conclusion, à l'aide de données absolu-

ment indépendantes des précédentes, pour les deux alcools propylique normal et isopropylique (*Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 299). D'où il suit encore que la transformation de chacun de ces alcools dans l'aldéhyde correspondant dégage à peu près la même quantité de chaleur : résultat conforme d'ailleurs à ce que l'expérience m'a montré pour la transformation de ces deux alcools en acides propylsulfuriques correspondants. Rappelons encore que les chlorures et bromures acides des trois acides valériques isomères et des deux acides, butyriques, aussi bien que les sels dissous de ces divers acides, dégagent à peu près les mêmes quantités de chaleur dans leur formation, d'après les recherches que nous avons faites, M. Louguinine et moi. Il en est de même de la formation thermique des éthylsulfates et des iséthionates dissous. Si l'on ajoute que les deux acides isomères, éthylsulfurique et iséthionique, sont formés depuis l'alcool et l'acide sulfurique avec un dégagement de chaleur presque identique, on est conduit, par le rapprochement des résultats obtenus sur des corps si différents, à cette conclusion générale, d'une haute importance, que :

» *Les corps isomères, de même fonction chimique, sont formés, depuis leurs éléments, avec des dégagements de chaleur presque identiques, et le rapprochement subsiste dans la formation de leurs dérivés isomériques.*

» On se rend compte de cette loi, en observant que la différence entre les arrangements particulaires de tels corps est trop minime pour qu'il puisse y avoir un grand écart entre la somme des travaux moléculaires accomplis dans leur formation.

» Hâtons-nous de rappeler qu'il n'en est pas de même lorsqu'une substance se change en polymère, circonstance qui équivaut à une véritable combinaison chimique et qui produit, dans la plupart des cas, un dégagement de chaleur. Il y aurait également dégagement de chaleur, si l'on transformait un corps en un isomère plus stable, plus dense, moins volatil, doué d'une fonction différente, par exemple l'éther acétique en acide butyrique (1). »

---

(1) *Voir* sur ces questions *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t, VI, p. 356 et 349, et ma *Leçon sur l'isomérie*, professée devant la Société chimique de Paris en 1863, p. 19, 33, 98; chez Hachette.

THERMOCHIMIE. — *Recherches thermiques sur l'acide hydrosulfureux;* par M. BERTHELOT.

« 1. La découverte de l'acide hydrosulfureux par M. Schützenberger est venue combler une lacune importante dans la liste déjà si riche des composés oxygénés du soufre, et nous a fait connaître le premier et le plus simple de ces composés, celui auquel il conviendrait, dans une nomenclature rigoureuse, de réserver le nom d'*acide hyposulfureux :*

SO, HO...................	acide hydrosulfureux
SO^2.....................	acide sulfureux
SO^3, HO.................	acide sulfurique

» 2. J'ai fait quelques recherches sur la formation thermique de cet acide. A cette fin, j'ai mesuré la chaleur dégagée lorsqu'on fait absorber l'oxygène par une solution d'hydrosulfite de soude et de zinc. J'opérais sur 650 centimètres cubes environ d'une liqueur capable d'absorber six fois son volume d'oxygène; elle était contenue dans une fiole servant de calorimètre, suivant le dispositif de mes expériences sur le chlore et les hypochlorites. On y dirigeait l'oxygène pur, dont le poids absorbé était déterminé par des pesées successives, jusqu'à absorption d'un poids égal à la moitié environ de la quantité nécessaire pour saturer la liqueur. La chaleur dégagée au moment même de l'absorption ne surpassait pas la moitié ou le tiers de la chaleur totale. Ce surplus se développait pendant les dix ou douze minutes consécutives, comme s'il se produisait deux combinaisons successives.

» J'ai trouvé dans trois essais consécutifs faits sur la même liqueur (liqueur capable d'absorber $4^{gr},400$ d'oxygène) :

	Oxygène absorbé.	Chaleur dégagée rapportée à 8 gr. d'oxygène.
Première portion..........	$0^{gr},753$	$+ 34^{\circ},00$
Deuxième portion..........	0,769	+ 34,01
Troisième portion..........	0,859	+ 33,82
	2,381	+ 33,94

» 3. Ces chiffres représentent la transformation des hydrosulfites de soude et de zinc dissous et mélangés en sulfites correspondants. Pour passer de là à l'acide hydrosulfureux, il faudrait savoir la différence entre les chaleurs de neutralisation des deux acides hydrosulfureux et sulfureux par la soude et par l'oxyde de zinc. Ces quantités sont inconnues; mais la

différence dont il s'agit peut être regardée comme comprise entre zéro et 3 Calories, d'après les analogies. La chaleur de transformation de l'acide hydrosulfureux dissous en acide sulfureux étendu

$$SO, HO \text{ dissous} + O \text{ gaz} = SO^2 \text{ dissous},$$

est égale dès lors à $+34 - \alpha$, α étant compris entre zéro et 3.

» Cette quantité de chaleur est à peu près la même que la chaleur dégagée par la transformation analogue de l'acide sulfureux en acide sulfurique étendu

$$SO^2 \text{ dissous} + O \text{ gaz} = SO^3, HO \text{ étendu} : +32,15 \text{ (1)}.$$

» Il y a donc ici proportionnalité approchée entre les quantités de chaleur dégagées et les proportions d'oxygène fixé, comme on l'a observé, depuis Dulong, dans plus d'une circonstance.

» 4. Cette proportionnalité ne s'étend pas jusqu'au premier terme de l'oxydation du soufre.

$$S + O + \text{eau} = SO, HO \text{ étendu dégage} : +8,7 - \alpha,$$

c'est-à-dire le quart de la quantité précédente; en admettant que $S + O^2 = SO^2$ gaz dégage $+38,8$, valeur moyenne des observations de Dulong, Hess, Andrews, Favre et Silbermann. Toutefois cette dernière valeur exige une nouvelle détermination, les observations précitées étant fort divergentes (2); mais les valeurs extrêmes ne pourraient élever la chaleur dégagée par la formation de l'acide hydrosulfureux au delà de $+10,5 - \alpha$; ni l'abaisser au-dessous de $+5,5 - \alpha$; ce qui laisse subsister notre remarque.

---

(1) En admettant les données suivantes :

SO^2 dissous + Cl gaz = SO^3,HO dissous + HCl étendu dégage		+ 36,95	(Thomsen),
H + Cl gaz = HCl étendu	»	+ 39,3	(id.),
H + O = HO liquide	»	+ 34,5	(divers auteurs).

(2)

	Cal
Dulong a donné	41,6
Hess	41,1
Favre et Silbermann	35,6
Andrews	36,9

La formation d'une trace d'acide sulfurique anhydre n'explique pas ces divergences, car

$$SO^2 + O = SO^3 \text{ anhydre, dégage } +17,2.$$

Il faudrait que 35 centièmes d'acide sulfureux eussent été changés en acide sulfurique anhydre pour expliquer un écart de 6 Calories, tandis que Hess déclare ne pas en avoir observé et Dulong seulement des traces.

» En négligeant α pour simplifier, on aurait en définitive :

$$\left.\begin{array}{lr} S + O + \text{eau} = SO, HO \text{ étendu} \ldots\ldots & +\ 8,7 \\ S + O^2 + \text{eau} = SO^2 \text{ dissous} \ldots\ldots & +42,6 \\ S + O^3 + \text{eau} = SO^3, HO \text{ étendu} \ldots\ldots & +74,7 \end{array}\right\} \begin{array}{l} 34 \\ 32 \end{array}$$

» La formation du premier terme dans la série, ici comme dans la plupart des cas où deux éléments s'unissent en proportions multiples (azote et oxygène, carbone et oxygène; carbone et hydrogène, etc.), répond donc à un travail tout particulier.

» 5. On a encore :

$$\begin{array}{lll} S + H + O^2 + \text{eau} & = SO, HO \text{ étendu} \ldots\ldots & +43,2 \\ S + HO^2 & = SO, HO \text{ étendu} \ldots\ldots & +19,5 \\ SO^2 + H + \text{eau} & = SO, HO \text{ étendu} \ldots\ldots & +\ 0,6 \\ HS \text{ dissous} + O^2 & = SO, HO \text{ étendu} \ldots\ldots & +38,6 \end{array}$$

» Le dédoublement de l'acide hydrosulfureux en acide sulfurique et hydrogène sulfuré dissous dégagerait :

$$2(SO, HO) \text{ étendu} = SO^3, HO \text{ étendu} + HS \text{ dissous} : + 27,4.$$

» La formation rapide du sulfure de zinc dans les solutions d'hydrosulfite paraît due à cette dernière réaction.

» Le changement de l'acide hydrosulfureux en acide hyposulfureux (en admettant pour ce dernier les données de M. Thomsen) :

$$2(SO, HO) \text{ étendu} = S^2O^2, HO \text{ étendu dégage } + 20,6,$$

chiffre qui explique que la stabilité plus grande des hyposulfites ordinaires,

» *Les systèmes étant d'autant plus stables, toutes choses égales d'ailleurs, qu'ils ont perdu une portion plus considérable de leur énergie.* »

MÉCANIQUE. — *Sur la théorie dynamique des régulateurs.* Note de M. **Rolland.**

« La théorie des régulateurs est depuis longtemps l'objet de mes études, et j'ai lu, à diverses époques, devant l'Académie, trois Mémoires dont elle a bien voulu ordonner l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*, et qui tous sont relatifs à cette théorie.

» Le premier de ces Mémoires, traitant de la réglementation de la température dans les fourneaux industriels, a paru dans le tome XVIII des *Savants étrangers*.

» Le deuxième, concernant spécialement les régulateurs isochrones de la vitesse, a été imprimé dans le XLIII^e Cahier du *Journal de l'École Polytechnique*.

» Le troisième enfin, lu dans la séance du 8 janvier 1872, forme une véritable introduction à la théorie générale des régulateurs, et ne tardera pas à paraître dans les *Savants étrangers*.

» Dans ces divers travaux, j'ai montré l'insuffisance des théories antérieurement données pour calculer la sensibilité des régulateurs et l'absolue nécessité d'étudier ces appareils à l'état de mouvement, c'est-à-dire dans les conditions mêmes où ils fonctionnent dans l'industrie. Je fais voir que la bonne réglementation d'une machine dépend, non-seulement de la combinaison du mécanisme régulateur, mais aussi de la puissance du volant et de l'importance des perturbations auxquelles peut être soumise la transmission du travail; que les régulateurs isochrones qui, envisagés au point de vue purement statique, supprimeraient toute altération de la vitesse, ont, au point de vue dynamique, de très-graves inconvénients, et qu'ils engendrent dans les machines des oscillations indéfinies de la vitesse. Pour éviter ces oscillations destructives de toute bonne réglementation, il faut nécessairement augmenter la stabilité de l'équilibre du mécanisme régulateur et renoncer ainsi à sa trop grande sensibilité. Au point de vue des applications, on devra donc se réserver les moyens de faire varier cette sensibilité suivant les conditions particulières de la machine à régler. Le mieux sera dès lors, après avoir construit un régulateur isochrone ou à peu près isochrone, de l'appliquer à la machine considérée, et de constater, par des essais successifs, de combien il est nécessaire de s'éloigner de l'isochronisme pour éviter les oscillations indéfinies de la vitesse, dont il a été parlé ci-dessus.

» Après avoir rappelé plusieurs des conséquences de mes Mémoires antérieurs, je crois devoir appeler l'attention de l'Académie sur quelques résultats de mes études, qui n'ont pas encore reçu de publicité.

» La théorie dynamique du régulateur est d'une extrême complexité, et voici d'une manière générale comment on peut en établir les équations :

» Considérons une machine munie d'un régulateur; celui-ci étant en équilibre dans une certaine position que nous définirons par α_0, et à laquelle correspond une ouverture déterminée de la valve d'admission du fluide moteur, et une valeur ω_0 de la vitesse angulaire du volant. Supposons que l'équilibre existe d'abord entre les forces agissant sur le moteur, et que, par suite d'une perturbation instantanée de la résistance, celle-ci

cesse d'être égale à la puissance : le régulateur se mettra en mouvement dès que sa force accélératrice fera équilibre aux frottements du mécanisme. Nommons t le temps écoulé depuis l'origine de ce mouvement, α et ω les variables qui définissent la position du régulateur et la vitesse du volant au bout du même temps.

» En considérant isolément le mouvement du régulateur, on reconnaît facilement que sa force accélératrice dépend des variables α, ω et l'on arrive ainsi à une équation de la forme

$$(1) \qquad \frac{d^2\alpha}{dt^2} = f(\alpha, \omega) \quad (*).$$

D'un autre côté, si l'on envisage isolément la variation de ω dans la machine motrice, elle dépend uniquement de la position de la valve d'admission du fluide moteur, et l'équation connue de la transmission du travail conduit dès lors à une relation de la forme

$$(2) \qquad \frac{d\omega}{dt} = \varphi(\alpha).$$

» Il est évident d'ailleurs que les deux formules précédentes contiennent un grand nombre d'éléments constants propres au régulateur et à la machine motrice, mais qu'il était inutile de mettre ici en évidence.

» Pour obtenir les lois, soit des mouvements du régulateur, soit de la vitesse ω, il suffit d'éliminer soit ω, soit α entre les deux équations posées ci-dessus. Malheureusement, cette élimination présente le plus souvent des difficultés considérables, et, par suite, la question n'est soluble qu'en choisissant convenablement les termes, et en se bornant à des solutions approchées.

» Ainsi l'équation (2) serait d'une extrême complication, si la machine motrice était une machine à vapeur et, *a fortiori*, une machine à vapeur à détente, à bielle et à manivelle. Pour la simplifier, j'ai admis que la machine motrice était à rotation directe, que c'était, par exemple, une roue hydraulique, dont la puissance pouvait, dans les limites du travail habituel, être considérée comme proportionnelle à l'ouverture de la vanne donnant accès à l'eau sur la roue.

» Quant à l'équation (1), j'arrive, en choisissant convenablement le dispositif et discutant les approximations avec lesquelles on peut remplacer

(*) J'ai donné, dans mon Mémoire sur les régulateurs isochrones, cette équation en termes explicites pour le cas du régulateur à force centrifuge.

certains termes variables par d'autres plus simples, à rendre possible et facile l'élimination entre les équations ainsi modifiées, et j'obtiens pour résultat final une relation entre α et t, laquelle est une équation linéaire du troisième degré à coefficients constants, équation dont l'intégration se fait sans difficulté et qui donne pour valeur de α en fonction de t une expression contenant des exponentielles et des lignes trigonométriques.

» Tels sont les moyens par lesquels je suis arrivé à résoudre analytiquement le problème des mouvements du régulateur. Cette solution date de plusieurs années, et, si je ne l'ai pas présentée depuis longtemps déjà à l'Académie, c'est que je tiens essentiellement à ne lui soumettre le résultat de mes travaux que quand ils seront arrivés à un degré de perfection suffisant. Or, je le répète, la question est extrêmement compliquée, en raison du grand nombre de ses éléments, et de plus il est indispensable, pour que les résultats analytiques se rapprochent suffisamment de la réalité, de scruter et de discuter avec le plus grand soin les diverses simplifications à introduire pour rendre possible la solution analytique.

» Il m'a semblé opportun de mettre ces considérations sous les yeux de l'Académie, au moment où elle vient de recevoir un Mémoire, dont un extrait figure dans l'avant-dernier numéro des *Comptes rendus*. N'ayant pas connaissance du Mémoire de M. Wischnegradski, je ne puis en discuter les termes; mais, comme il traite des mouvements des régulateurs, j'ai cru devoir rappeler à quel point j'avais amené l'état de la question par mes travaux antérieurs, et indiquer dans quels termes et par quels procédés j'ai obtenu la solution analytique du problème, solution dont j'avais parlé déjà dans mes Mémoires précédents, en annonçant que j'en ferais l'objet d'un Mémoire ultérieur. »

GÉOLOGIE. — *Note sur un silicate alumineux hydraté, déposé par la source thermale de Saint-Honoré (Nièvre), depuis l'époque romaine;* par M. **Daubrée**.

« Parmi les nombreuses substances produites ou déposées par les sources thermales actuelles, les silicates d'alumine hydratés paraissent être comparativement rares. Comme, d'ailleurs, la production contemporaine des composés de cette catégorie offre de l'intérêt au point de vue de l'origine des argiles et des autres combinaisons analogues qui se sont formées dans les anciennes périodes, je crois devoir mentionner celui qui a été rencontré, il y a quelques années, à Saint-Honoré (Nièvre).

En faisant des fouilles dans l'établissement thermal de cette localité,

en 1854, on a rencontré au fond d'un bassin romain, au milieu du béton, une substance blanche, sur laquelle M. le Dr Labat avait appelé mon attention et que M. le général marquis d'Espeuilles a bien voulu me communiquer (1).

» A première vue, cet échantillon, par sa blancheur, rappelle certaines variétés de craie ou de farine fossile : il happe à la langue; mais il diffère de l'une et de l'autre substance par une cohésion plus grande; il n'a rien d'onctueux au toucher et prend bien le poli.

» Le dépôt dont il s'agit présente une cassure feuilletée qui annonce le produit d'une concrétion. La cassure transversale, quand elle a été polie, fait mieux encore ressortir cette texture; on y reconnaît nettement une série de couches minces comme des feuilles de papier, qui diffèrent par leur degré de blancheur, ainsi que par leur éclat. Sur un centimètre d'épaisseur on peut compter au moins trente-six de ces alternances bien distinctes, ce qui pour l'épaisseur totale de l'échantillon, correspond à plus de deux cents zones successives et faiblement ondulées.

» Vue en tranches minces, la substance est translucide et agit sur la lumière polarisée.

» Quand on en examine avec attention la cassure, on y distingue une multitude de particules très-fines, foncées et opaques, qui, malgré leur petitesse, se détachent nettement sur le fond blanc, surtout après que la tranche des feuillets a été polie. Ce sont de petits filaments rappelant certaines variétés de goethite; il y a aussi des grains d'une autre nature qui n'ont pu être convenablement isolés et déterminés. Entre les feuillets, il existe parfois de petits orbicules, arrondis et très-aplatis, à texture radiée et cristalline, agissant sur la lumière polarisée, qui, d'après un essai chimique, paraissent consister en gypse; il est possible que, par son mélange, ce gypse contribue à l'action de la masse sur la lumière polarisée.

» D'après une analyse faite au bureau d'essais de l'École des Mines, la composition chimique de la substance a été trouvée de :

Silice	76,60
Alumine	12,60
Peroxyde de fer	2,30
Chaux	1,80
Magnésie	trace
Eau	6,30
	99,60

(1) Cet échantillon a 30 centimètres sur 22 et 65 millimètres d'épaisseur.

» Un essai de M. Terreil a de plus indiqué, sur une autre partie du dépôt, des sels alcalins (chlorures) et des sels organiques.

» A raison de sa forme, de sa structure essentiellement concrétionnée et de sa cohésion, il paraît impossible d'admettre que la substance dont il s'agit consiste en un simple dépôt mécanique apporté par l'eau; on doit le considérer comme un précipité formé par voie chimique. La température des sources principales avoisine 31 degrés.

» Le silicate de Saint-Honoré s'éloigne considérablement par la composition des halloysites et des autres silicates d'alumine hydratés qui ont déjà été signalés comme produits par différentes sources thermales, notamment à Plombières (1), Bourbonne-les-Bains (2) et Bourbon-l'Archambault (3).

» La forte proportion de silice par rapport à l'alumine et la faible quantité d'eau sont caractéristiques du dépôt de Saint-Honoré qui, d'ailleurs, n'est probablement pas homogène, mais offre un mélange d'espèces distinctes, même après qu'il a été isolé de l'oxyde de fer, ainsi que des sulfates et chlorures reconnus à l'analyse.

» Parmi les silicates d'alumine dont ce dépôt s'éloigne le moins quant à la composition sont la pyrophyllite et la pagodite.

» Comme autre exemple d'un dépôt récent de silicates produits par des sources minérales, je mentionnerai des échantillons du filon quartzeux par lequel jaillit, à Cauterets, la source de Mahoura. Sur des échantillons donnés par M. Jules François, les géodes quartzeuses présentent un enduit nacré argentin ayant quelque ressemblance avec du talc. M. Terreil a trouvé que ce dépôt consiste en silicate d'alumine avec magnésie, potasse et soude, et qu'il est mélangé de carbonate de chaux et de magnésie. »

M. **Ollier** donne lecture d'un Mémoire sur la trépanation des os dans les diverses formes d'ostéo-myélite, dont voici les conclusions :

« La trépanation des os est une opération applicable à toutes les formes d'ostéo-myélite, qui ont pour caractère prédominant des douleurs intenses

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, t. XVI, p. 567. — Berthier, *Annales des Mines*, 3e série, t. XI, p. 480, 1837. — Nicklès, *Comptes rendus*, t. XLVIII, p. 695.

(2) *Annales des Mines*, 7e série, t. VIII, p. 474.

(3) D'après M. de Gouvenain (*Annales des Mines*, 7e série, t. III, p. 59).

et rebelles. Elle est aussi applicable, dans certains cas, à l'ostéo-myélite aiguë avec symptômes généraux graves, comme moyen abortif de l'inflammation.

» Ces douleurs intenses et rebelles ne sont pas propres à une seule variété d'ostéo-myélite. Le caractère névralgique accompagne les lésions de la moelle les plus diverses, apyrétiques ou fébriles; il est le résultat de l'étranglement de la moelle enflammée, contre les parois osseuses qui l'entourent.

» En trépanant pour ces ostéo-myélites douloureuses, on trouve la moelle sous les aspects les plus divers; on rencontre souvent ce que M. Gosselin a appelé les *faux abcès des os*.

» Tantôt on trouve une masse fongueuse, baignant dans un peu de sérosité plus ou moins louche ou sanguinolente et circonscrite par une paroi osseuse plus ou moins régulière. Tantôt on rencontre une moelle plus dure qu'à l'état normal, gélatineuse, jaunâtre ou rougeâtre, sclérotisée et cloisonnée irrégulièrement par des trabécules osseux de nouvelle formation, surtout dans le canal central où un tissu spongieux à dispositions variées a remplacé le tissu médullaire normal. Tantôt enfin on tombe sur une cavité à paroi lisse, contenant un pus plus ou moins épais. Du pus peut être infiltré dans les aréoles du tissu spongieux et préparer ainsi la formation d'un séquestre.

» Lorsqu'on tombe sur une ostéo-myélite bien limitée, circonscrite par une cavité osseuse, le soulagement obtenu par la trépanation est généralement immédiat et définitif, à moins qu'en laissant fermer trop tôt la plaie, on ne fasse reparaître les causes d'étranglement.

» Lorsqu'il s'agit de la forme plastique, accompagnée d'éburnation plus ou moins prononcée des couches périphériques, à limites peu précises, sans cavité distincte, le soulagement est moins rapide et la guérison moins certaine, à moins qu'on n'ait perforé l'os de part en part et pratiqué une perte de substance assez large pour faire cesser tout étranglement. La dissémination des points malades, la difficulté de la communication entre les diverses vacuoles médullaires, expose à laisser en dehors du trajet de l'instrument des causes d'étranglement.

» On peut cependant, même dans cette forme diffuse, arrêter, par la trépanation et d'une manière définitive, des douleurs intolérables qui, depuis plusieurs mois et même depuis plusieurs années, privaient les malades de sommeil et leur rendaient la vie intolérable.

» C'est dans les régions juxta-épiphysaires de la diaphyse des os longs

des membres (tibia, radius, fémur), et surtout dans les extrémités superficielles de ces os, que l'ostéo-myélite douloureuse s'observe le plus fréquemment. On la rencontre aussi quelquefois dans la diaphyse à l'état chronique (humérus, péroné), et même dans les phalanges. On la constate aussi dans d'autres os courts ou plats (calcanéum, os du crâne.) Le nom d'*ostéite épiphysaire*, appliqué à ces ostéo-myélites douloureuses des extrémités des os longs, n'est pas justifiable. L'épiphyse n'en est que très-exceptionnellement le siége primitif, et, dans ce cas, l'articulation limitante en est généralement envahie. C'est la partie spongieuse de la diaphyse, voisine du cartilage de conjugaison, qui est le lieu d'élection de l'ostéo-myélite douloureuse.

» Malgré l'utilité de la trépanation et les résultats brillants qu'elle procure, on ne doit y recourir qu'après avoir épuisé les ressources de la thérapeutique non opératoire (antiphlogistiques, révulsifs, iodure de potassium, injections de morphine, etc.). Les larges débridements périostiques, mettant l'os à nu sans pénétrer dans son intérieur, feront dans quelques cas disparaître les douleurs.

» On réservera la trépanation pour les cas où la nature inflammatoire de la lésion ne peut être mise en doute. Dans les lésions organiques des os, la trépanation pourrait toujours agir comme opération de débridement, mais elle exposerait aux plus graves accidents; l'amputation du membre ou l'ablation de l'os sont alors les seules opérations rationnelles.

» Dans le cas de diagnostic douteux, on doit rechercher sur l'os malade les traces d'ostéites anciennes, les cicatrices adhérentes à l'os et tous les autres signes d'une inflammation antérieure. La présence de ces reliquats d'une ostéite ancienne apportera une grande présomption en faveur de la nature inflammatoire de la lésion actuelle.

» La trépanation est applicable à toutes les formes d'inflammation, dès que la gravité des accidents commande une intervention. Dans les formes aiguës, elle peut arrêter ou prévenir les accidents graves, souvent mortels, de l'ostéo-myélite suppurée. Dans les formes subaiguës ou chroniques qui ont comme phénomène prédominant une douleur rebelle, intense et parfois atroce, elle amène le calme en débridant la moelle comprimée par le tissu osseux périphérique.

» Les lésions des filets nerveux de la moelle dans le cas d'ostéite à forme névralgique sont encore indéterminées. On peut admettre *a priori* que, dans les cas où les altérations phlegmasiques du tissu osseux sont obscures et où les conditions de l'étranglement sont peu apparentes, les nerfs de la

moelle ont pu subir les altérations qu'on a constatées dans les névralgies des autres régions; mais on n'a pas encore pu vérifier cette hypothèse.

» Pour pénétrer dans les foyers médullaires qui sont le siége de la douleur, on traverse, tantôt une couche osseuse épaisse et plus ou moins éburnée, tantôt une couche osseuse de consistance moyenne, et même plus mince et plus faible qu'à l'état normal.

» Une couche épaisse et éburnée se rencontre surtout dans les cas anciens et sur les os qui ont éprouvé autrefois les diverses transformations consécutives à l'ostéite; elle est le résultat du travail plastique qui s'est opéré autour du foyer morbide et qui s'est continué pendant les périodes de calme de la maladie. Dans les cas récents, à marche subaiguë, mais continue et progressive, c'est le processus inverse qui domine; l'os est plus ou moins raréfié et facile à traverser par le trépan.

» Dans la forme éburnée, la guérison spontanée est presque impossible, à cause de la résistance des parois; le pus et le liquide contenus dans la cavité peuvent cependant se faire jour à la longue, si une nouvelle poussée inflammatoire active sur quelque point la consistance de la paroi.

» Dans la forme raréfiante, la paroi s'usant par médullisation progressive de dedans en dehors, le foyer finit par s'ouvrir sous le périoste et puis à l'extérieur; les douleurs se calment alors. Mais ce processus peut durer longtemps et occasionner, pendant plusieurs mois, des souffrances qu'une intervention opportune fait cesser instantanément.

» Sur les dix-neuf cas (1) dans lesquels j'ai trépané pour des ostéo-myélites douloureuses, j'ai trouvé huit fois du pus, dix fois les diverses altérations de la moelle que j'ai signalées. Sur ces dix derniers, trois fois seulement, il y avait une cavité distincte et régulière; dans les sept autres, la lésion n'était pas nettement circonscrite. Dans un dernier cas enfin, la trépanation, appliquée contre une ostéo-myélite aiguë du fémur, n'a amené qu'une assez grande quantité de sang. Cette saignée locale a arrêté les accidents généraux et prévenu la nécrose de l'os, qui me paraissait à peu près inévitable.

» Dans la plupart des cas, la trépanation a les suites les plus simples. La douleur change immédiatement de type et de caractère; au lieu de ces élancements nocturnes, et de cette sensation de l'éclatement de l'os (douleur ostéo-

---

(1) La plupart de ces observations sont rapportées avec détails dans la Thèse de M. le Dr Perret : *De la trépanation dans les abcès de os et dans l'ostéite à forme névralgique.* (*Thèses* de Paris, 1876.)

cope), le malade éprouve dans la plaie des douleurs d'inflammation locale, qui se dissipent peu à peu. C'est surtout dans les formes à cavité circonscrite que le changement dans le caractère de la douleur s'opère rapidement.

» Les phénomènes hypertrophiques de l'ostéite, ainsi que la suppuration du trajet, peuvent continuer pendant un temps plus ou moins long, après la disparition des douleurs; l'élimination de quelques parcelles nécrosées peut s'opérer pendant un certain temps, après l'opération; elle met fin à la suppuration si le trajet est encore ouvert; elle est l'occasion d'un nouvel abcès si la cicatrisation est déjà effectuée.

» Sur les dix-neuf cas signalés, deux opérés sont morts de pyohémie : l'un par les progrès de l'ostéo-myélite, que la trépanation n'avait pu qu'enrayer; l'autre, deux mois après une trépanation faite dans un cal douloureux, en grande partie constitué par un tissu osseux condensé. La malade ne souffrait plus depuis longtemps : elle était regardée comme guérie, mais sa plaie n'était point fermée. Se trouvant encore à l'hôpital, elle fut prise tout à coup, soixante-trois jours après son opération, d'accidents pyohémiques qui amenèrent la mort dix jours après. J'ai observé un cas analogue de pyohémie tardive pour une trépanation, faite dans d'autres conditions que les cas cités dans ce travail.

» Ces faits montrent les dangers auxquels exposent les plaies du tisssu médullaire, lorsque les blessés séjournent trop longtemps dans des milieux infectés. Ils ne sont pas un argument contre la trépanation, lorsque cette opération est bien indiquée d'ailleurs; mais ils montrent que la Chirurgie doit, non-seulement poser un diagnostic aussi rigoureux que possible, mais encore soustraire son malade aux chances d'infection, jusqu'à guérison complète de la plaie. »

VITICULTURE. — *Résultats obtenus dans le traitement par les sulfocarbonates des vignes phylloxérées.* Lettre de M. **Marès** à M. Dumas.

Montpellier, 6 août 1876.

» Nous sommes, depuis une quinzaine de jours, dans une des périodes d'épreuves les plus décisives qu'ait à subir la vigne pendant sa végétation, surtout quand elle souffre d'un mal de racines.

» La chaleur et la sécheresse sont excessives. Depuis six semaines, il n'a pas plu, et les maxima du thermomètre se sont tenus régulièrement de 30 à 36 degrés. Cette dernière température est celle dont nous jouissons actuellement : vendredi, 4 août, 36°,2, samedi 36 degrés, dimanche (au-

jourd'hui) ce sera tout aussi fort. Aucune circonstance ne pourrait être plus favorable pour mettre à l'épreuve le système de culture que je propose et que j'emploie pour combattre le Phylloxera, système qui consiste à traiter les points d'attaque par un antiphylloxérique, dès qu'on les reconnaît, et à les raffermir ensuite à la surface de manière à amener le sol à un état de dureté pareil à celui des terrains incultes ou comprimés. Pour moi, l'antiphylloxérique le plus complet, celui dont les effets ne trompent pas, c'est le sulfocarbonate de potassium, employé à la dose de 1 décilitre par cep occupant $2^{m},25$ de surface, dissous dans l'eau ou imbibé dans du marc de soude pulvérisé. En été, il suffit de 1 demi-décilitre de sulfocarbonate de potassium, imbibé dans 2 litres de marc de soude. Jusqu'à présent *toutes* les applications de ces agents que j'ai faites, en février, mars, avril, mai et juin, et qui ont été suivies d'un *bon* raffermissement, ont régulièrement réussi. Je considère donc le procédé comme d'un effet certain, et je ne doute pas que le raffermissement, bien fait, pratiqué à diverses reprises par des roulages et des pilonnages combinés de janvier en mai, ne soit un préservatif du Phylloxera. L'abandon de la vigne par l'inculture n'est qu'un cas particulier du raffermissement, cas tout à fait temporaire, car de pareilles vignes tombent très-vite dans l'infertilité. Lorsque la vigne est déjà envahie et qu'il s'y déclare des points d'attaque, on fait très-bien revenir ceux-ci par le sulfocarbonate et le marc de soude. Il faut, pour que la réussite soit certaine, y joindre un bon raffermissement, et opérer *avant le rabougrissement des ceps*. Lorsque le rabougrissement s'est produit, il faut une ou plusieurs saisons pour faire revenir la vigne, et encore arrive-t-il assez fréquemment qu'on ne réussit pas. Nous avons donc actuellement à notre disposition un système sûr pour reconstituer les vignes détruites, et même pour conserver celles que nous possédons encore : c'est d'en tenir le sol raffermi, engraissé autant que possible, et net de mauvaises herbes, et d'éviter soigneusement de l'ameublir pendant toute la période de la vie active du Phylloxera, c'est-à-dire du 15 avril au 1er novembre.

» La vigne ainsi traitée végète parfaitement dans les sols les plus durcis, malgré les sécheresses et les chaleurs. J'ai dix carrés d'expérience, de plusieurs centaines de souches de 3 ans d'âge, plantées à 1 mètre sur $1^{m},50$, très-fortement phylloxérées, sulfocarbonatées en mars par dissolution aqueuse, et raffermies dans la première quinzaine de mai, qui végètent admirablement, qui sont garnis de raisins, et dont les sarments, toujours en voie d'accroissement, atteignent de $1^{m},20$ à 2 mètres de lon-

gueur; certains ont de 3 à 4 mètres et poussent encore. Quand le sol n'a pas été raffermi, cet effet ne se produit pas sur les vignes phylloxérées; le point d'attaque s'y dessine vite; il s'étend et ne donne pas ces résultats nets que je suis heureux de vous signaler.

» Je suis très-satisfait des sulfocarbonates; je les ai employés cette année sur une grande échelle, et je continue même à les employer mélangés aux marcs de soude, malgré les grandes chaleurs et sans inconvénients, car il n'a pas péri un seul cep dans mes traitements, et je les ai cependant étendus à plus de *vingt mille* souches. L'année prochaine, je continuerai encore et j'espère bien conserver mes vignes, quoiqu'elles soient attaquées depuis 1873. Cette année, elles sont encore belles et présentent dans leur ensemble une récolte satisfaisante. Les parcelles négligées ou traitées d'une manière insuffisante sont à l'état de décomposition.

» J'avais essayé, en 1875, l'emploi des sulfocarbonates sur quelques parcelles; j'ai renouvelé l'application cette année et *partout* j'ai obtenu de bons résultats; non-seulement les ceps n'ont pas péri, mais ils se reconstituent d'une manière visible, et la vigne se refait au lieu de se détruire. Pendant toute la durée de la végétation, je recommande l'emploi du marc de soude (2 litres) imbibé de $\frac{1}{2}$ décilitre de sulfocarbonate de potassium et suivi d'un raffermissement. Ce procédé, que je communiquai l'an dernier à la Société centrale d'agriculture de France, donne de très-bons résultats; il est peu dispendieux, ne nécessite pas d'eau, et il est applicable en tout temps.

» Nous arrivons donc à des résultats pratiques très-remarquables, qui nous permettent de regarder comme sûre la conservation de nos vignes. L'explication théorique des faits est très-simple; elle se concilie avec l'histoire du Phylloxera et met en évidence la facilité avec laquelle on peut détruire certains insectes qui paraissent indestructibles, en agissant sur eux par le milieu dans lequel ils se développent, et en le leur rendant défavorable, tandis que les végétaux dont ils sont les parasites s'en accommodent encore.

» Je prépare, à cet égard, un travail dans le genre du Mémoire que j'ai publié sur l'oïdium, afin d'exposer les faits et les méthodes au moyen desquelles on arrive à conserver la vigne. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de deux Membres, qui doit être chargée de la vérification des comptes pour l'année 1875.

MM. Chevreul et Dupuy de Lôme réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

VITICULTURE. — *Observations sur le développement et les migrations du Phylloxera.* Lettre de M. P. BOITEAU à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera).

« Villegouge, le 5 août 1876.

« Les Phylloxeras épigées de la troisième génération se sont fixés sur les racines ou sur les radicelles mises à leur portée. Le 9 juillet dernier, j'ai réussi, et sans peine aucune, à faire greffer, sur des racines et des radicelles en tube, des insectes pris sur des pampres. Une feuille pourvue de galles, contenant des œufs en éclosion, mise à 1 ou 2 centimètres de radicelles fraîches, laissées adhérentes au cep, a communiqué l'infection, et, quelques jours après, il m'a été permis de voir les jeunes Phylloxeras fixés et suçant la séve. Aujourd'hui, ils pondent et semblent parfaitement se trouver dans ce nouveau milieu.

» Il ne m'a pas encore été possible de voir le greffage naturel. Il y a cependant lieu de supposer que, s'il ne s'est produit qu'accidentellement pour la deuxième ou troisième génération, il va devenir la loi forcée pour la quatrième et la cinquième. On remarque, dans ce moment, où la séve circule lentement, que les feuilles de nouvelle formation sont dures, coriaces, prennent peu d'expansion, ce qui empêche les galles de se former (ces dernières sont d'autant plus complètes que la feuille s'organise plus vite) et par suite élimine les insectes, qui disparaissent sans laisser traces de leur corps.

» J'ai contrôlé, dans les premiers jours du mois dernier, et l'observation peut être faite tous les jours, un point important pour la pratique : c'est l'émigration des aptères souterrains à la surface du sol, observée et très-bien décrite par M. Faucon. Tous les détails énoncés sont vrais, seulement

le fait me paraît être encore plus général que ne le pense l'auteur de la découverte. C'est en cherchant à voir sur le sol des insectes des galles que j'ai rencontré des insectes hypogées. Leur nombre est tellement considérable, que, dans certains endroits, on en trouve plusieurs dans chaque centimètre carré de surface. Si l'examen au microscope ne m'avait pas donné la solution du problème, j'aurais pensé à une émigration d'individus aériens. Les pieds qui fournissent la plus forte émigration sont ceux qui sont situés sur le pourtour des foyers et dont la végétation est encore assez luxuriante. Si l'on fouille le sol, on constate que les racines secondaires sont encore intactes dans la partie qui avoisine le centre de rayonnement. Les extrémités sont complétement décomposées, et il n'existe nul vestige de radicelles. Les jeunes insectes, ne trouvant pas la nourriture qui leur convient ou ne trouvant qu'une nourriture insuffisante, sortent par les fentes du sol pour aller à la recherche d'un milieu plus propice. Guidé par ce raisonnement, il est permis de désigner, *à priori*, les endroits d'un vignoble phylloxéré où l'on doit rencontrer une émigration plus ou moins considérable. Dans les foyers récents où la vigne est pourvue d'un chevelu abondant, il est presque impossible de vérifier ce mouvement.

Si les insectes ne cheminaient qu'à l'aide de leurs organes locomoteurs, le danger serait peu grave; c'est à peine s'ils traverseraient un ou deux ceps; mais il faut compter avec les coups de vent qui soulèvent la poussière et peuvent entraîner au loin ces voyageurs. Dans le traitement, il ne faudra donc pas négliger cette cause de diffusion, soit en arrachant, soit en empoisonnant les endroits sujets à émigration.

» Cela nous amène à dire quelques mots de la puissance de reproduction de ce puceron, suivant qu'on est plus ou moins rapproché d'un individu provenant de l'œuf d'hiver. La génération agame commence à l'œuf d'hiver et finit à l'insecte ailé. Quelle est sa durée? Nous l'ignorons encore, mais l'avenir nous l'apprendra. Ce que nous savons cependant, c'est que, plus on s'éloigne de l'insecte régénéré par la fécondation, moins la puissance de reproduction est considérable. Les travaux de M. Balbiani ne laissent aucun doute à cet égard. J'ai vérifié, et je vérifie encore de mon côté, cette puissance qui me paraît aller rapidement en décroissant pendant les quatre ou cinq premières générations aériennes, mais qui va moins vite dans les générations souterraines. Les individus de la première génération de l'œuf d'hiver possèdent vingt-deux ou vingt-quatre tubes ovigères, avec autant de chambres germinatives, contenant chacune un grand nombre de cellules ou de globules ovulaires.

» Les aptères souterrains comptent, en moyenne, de six à douze tubes ovigères; j'en ai même trouvé qui n'en possédaient que quatre et d'autres deux. Ce point est un des plus importants de l'étude biologique de l'insecte pour l'application d'un traitement curatif (1).

» Malgré les gelées printanières, les galles sont beaucoup plus nombreuses qu'on ne le supposait d'abord. A mesure que le nombre d'insectes augmente, elles se multiplient et deviennent plus faciles à apercevoir. Certains ceps, situés dans des foyers qui n'ont pas souffert de la gelée, ont leurs feuilles littéralement couvertes de galles, à ce point qu'elles en sont crispées et racornies.

» La quatrième génération aérienne a été constatée vers le 26 juillet dernier. Les individus qui la composent se reconnaissent par la coupe du troisième article des antennes, qui s'est prolongée vers la partie inférieure, sans arriver encore au poil externe situé vers le milieu de leur longueur. Certains ont ce caractère beaucoup plus tranché que d'autres, et il est digne de remarque qu'ils se trouvent surtout sur des cépages se prêtant très-bien à la formation des galles. Ce signe de dégénérescence est en rapport avec l'activité du milieu prolifique. Avec un peu d'attention, il n'est pas permis de les confondre encore avec les aptères hypogées, à cause de ces différences, que, dans l'aptère souterrain, le bord interne de l'antenne est suivant une courbe régulière, et que l'échancrure externe descend au-dessous du poil, tandis que dans l'aptère aérien la courbe est échancrée à la base de l'antenne, ce qui la fait paraître encore un peu fusiforme, et que la coupe externe ne descend pas jusqu'au poil.

» Le 10 juillet, j'ai vu des nymphes sur les radicelles; le 29, j'ai eu des insectes ailés dans mes flacons, et, le 31, je les ai observés sur le sol; le 3 août, j'en ai rencontré sur les feuilles ainsi que des œufs sexués. »

VITICULTURE. — *Emploi d'un* pal distributeur, *pour amener les sulfocarbonates sur les racines des vignes phylloxérées.* Lettre de M. **Gueyraud** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Gréoux, le 5 août 1876.

» J'eus l'honneur de vous adresser, le 18 novembre dernier, une Lettre pour vous annoncer l'envoi d'un pal distributeur et recommander à votre

(1) Voir la Note de M. Balbiani (*Comptes rendus*, juillet 1876).

bienveillant accueil la demande de la Commission instituée dans le département des Basses-Alpes, contre le Phylloxera, afin d'obtenir une certaine quantité de sulfocarbonates alcalins pour arrêter l'expansion de ce redoutable ennemi dans notre contrée à peine envahie.

» Depuis cette époque, j'ai été assez heureux pour faire participer quelques vignobles de notre région aux distributions de sulfocarbonates que l'on doit à la libéralité de la Compagnie des chemins de fer P.-L.-M. Le Président du Comité d'action institué par la Compagnie, en accueillant mon concours pour ces distributions, me laissait libre de diriger l'application pratique selon mes vues, à seule charge de rendre compte des résultats obtenus.

» Ces résultats ont été aussi satisfaisants qu'on pouvait le désirer, ainsi qu'ont dû déjà vous l'avoir appris les Communications de M. Marion, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille, membre du Comité d'action, et de M. le D^r Jaubert, inspecteur des eaux thermales, qui a été invité à constater les effets des traitements de Gréoux.

» Prenant pour base de mes études les travaux des délégués de l'Académie des Sciences, qui établissaient que cinq toxiques au moins tuaient le Phylloxera dans les applications de la grande culture, je me donnai pour objectif de réduire les frais d'application de ces toxiques, par l'invention du pal dont je vous ai adressé un modèle.

» La question de main-d'œuvre étant résolue, il restait à expérimenter si l'action du pal distributeur réduirait l'action des toxiques, comme l'avait fait le pal à percussion dans les expériences de M. Mouillefert, ou si, au contraire, cette action serait augmentée par la situation plus favorable donnée au toxique par le pal distributeur. D'autre part, malgré la déclaration que me fit M. Mouillefert à la fin du mois de mars dernier, dans une rencontre que nous eûmes à Montpellier, qu'aucune expérimentation ne permettait de considérer l'emploi d'une masse d'eau comme une nécessité du traitement par les sulfocarbonates, il pouvait rester quelques doutes sur la manière dont se comporteraient les vignes en présence de ces produits concentrés. Il fallait en appeler à l'expérimentation directe; *la suppression de l'emploi de l'eau étant la condition nécessaire d'un traitement économique des vignes phylloxérées, applicable dans toutes les situations.*

» L'expérience a aujourd'hui prononcé. Les sulfocarbonates de potassium ou de sodium, étendus de 3 à 5 fois leur volume d'eau, employés au moyen du pal distributeur, à une profondeur de 25 à 50 centimètres, ont

détruit dans un délai de trois jours tous les Phylloxeras existant sur les racines; la vigne a repris de la vigueur et de la verdure; les ceps des taches phylloxérées, dont le pivot seul était vivant, sont entrés en végétation, en formant un nouveau système radicellaire, et ils ont émis des bourgeons jusque vers le milieu de juillet. C'est une véritable résurrection.

» Les traitements que j'ai dirigés ont commencé au milieu d'avril et ils se sont continués avec succès jusqu'au 29 juin; ils ont porté sur 5400 ceps, situés dans les communes de Gréoux, Manosque et Valensole.

» En désignant les sulfocarbonates alcalins comme des insecticides équivalant au sulfure de carbone, vous nous avez mis à l'abri d'un danger public; comme le serait le sulfure de carbone pur ou combiné aux huiles lourdes, mis entre toutes les mains.

» Par le pal distributeur, l'application des sulfocarbonates devient si peu coûteuse, que si l'intérêt privé n'était pas un mobile suffisant pour amener la destruction du Phylloxera, elle pourrait être rendue obligatoire sans outre-passer le devoir des pouvoirs publics. Et il serait alors permis de réagir contre le fléau des vignes américaines, dont l'envahissement menace de rendre la lutte plus difficile, et d'anéantir une de nos richesses nationales au profit de quelques spéculateurs. »

VITICULTURE. — *Traitement des vignes phylloxérées à Aimargues (Gard); emploi d'un* projecteur souterrain, *pour la distribution du liquide insecticide.* Lettre de M. **J. Rousselier** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera).

« J'ai mis à profit les conseils que vous avez bien voulu me donner au mois de février dernier, sur l'emploi des sulfocarbonates dans les vignes phylloxérées, et j'ai pu en faire l'application à 5770 ceps de mon vignoble d'Aimargues (Gard), grâce aussi à la générosité de la Compagnie de la Méditerranée qui m'a donné, par son Comité de Marseille, une partie de la substance employée. Je crois devoir vous rendre compte du résultat très-satisfaisant de cette expérience, qui a permis de conserver les vignes traitées alors que toutes les autres ont péri.

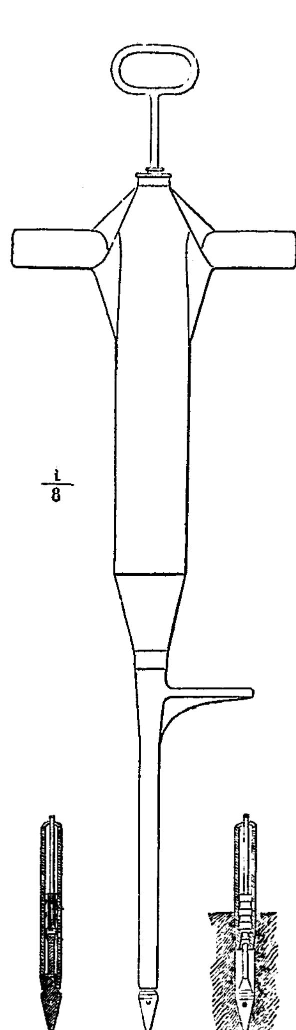
» J'ai l'honneur de vous faire connaître aussi la conclusion à laquelle m'ont conduit l'étude attentive du Phylloxera depuis 1872 et l'expérimentation que j'ai faite, depuis cette époque et sur une grande échelle, des principaux moyens curatifs qui ont été tour à tour préconisés. Cette conclusion n'est, à proprement parler, que la confirmation des vues scientifiques

par lesquelles vous avez éclairé la question. Elle est d'accord avec les dernières Communications faites à l'Académie des Sciences. Mais, par cela même et par le côté pratique qui résulte de mes observations, l'exposé de celles-ci peut intéresser l'Académie.

» *Agir avec persévérance sur le Phylloxera des racines;*

» *Employer les sulfocarbonates pour régénérer les vignes les plus malades;*

» *Employer le sulfure de carbone d'une manière intermittente, à très-petites doses, répétées pendant tout l'été, pour détruire le Phylloxera au fur et à mesure qu'il se reproduit.*



» Telle est la formule simple qui permet à la vigne de végéter et de reprendre peu à peu sa vigueur. Pour que le public l'adopte et l'applique en grand, il faut qu'il arrive à se convaincre de son efficacité et qu'il dispose d'un moyen simple d'application, l'abaissement du prix des matières devant être la conséquence forcée de leur emploi sur une large échelle.

» Pour réaliser ce moyen simple d'application, j'ai été conduit à faire construire un appareil dont la construction est solide et soignée, mais dont les organes et le fonctionnement sont simples, et qui permet de faire rapidement et à peu de frais dans le sol un grand nombre de trous, et de projeter sous pression et sans perte au fond des trous des doses très-petites et régulières de sulfure de carbone ou de sulfocarbonates et autres liquides producteurs de gaz insecticides.

» Avec cet appareil, que j'ai appelé *projecteur souterrain*, un ouvrier peut faire aisément 4000 trous par jour dans un sol moyen; j'ai fait pousser aisément jusqu'à 600 trous par heure dans un sol favorable par un ouvrier exercé. Je crois la dose de 5 grammes par trous très-convenable pour le sulfure de carbone, mais l'appareil permettrait aisément l'emploi de doses encore plus réduites.

» Le projecteur permet de multiplier indéfiniment et à peu de frais l'application des insecticides dans le sol et, à ce titre, peut devenir entre les

mains des vignerons l'instrument de la régénération des vignobles phylloxérés. C'est pourquoi je le soumets à votre examen, heureux si, avec votre suffrage, il peut obtenir l'approbation de l'Académie et de la Commission supérieure du Phylloxera.

» Les conclusions de mon travail se résument ainsi :

» 1° Quelles que soient les évolutions et les transformations aériennes du Phylloxera, l'insecte est persistant sur les racines jusqu'à mort complète de la plante. C'est donc sur l'insecte souterrain qu'il est indispensable d'agir.

» 2° Le sulfure de carbone et les sulfocarbonates, surtout celui de potasse, sont les meilleurs agents à employer.

» 3° Employés à dose excessive, jusqu'au point de tuer la vigne, ils ne réussissent pas à détruire complétement tous les Phylloxeras.

» 4° Employés à doses très-réduites, descendant jusqu'à 20 grammes par pied en quatre trous pour le sulfure de carbone, et à 40 grammes par pied pour le sulfocarbonate, ils tuent assez de Phylloxeras pour permettre aux radicelles de se développer et à la végétation de la vigne de suivre pour un temps son cours.

» Le développement du nouveau système de racines, favorisé par les sels de potasse, les sels ammoniacaux ou les engrais, fournit aux nouvelles générations de Phylloxeras une nourriture nouvelle et succulente qui facilite leur développement. C'est ce qui explique la rapidité d'invasion des vignes traitées par les sulfocarbonates, sur lesquelles on a trouvé, quelque temps après le traitement, une génération de Phylloxeras plus nombreuse et plus vigoureuse que celle qui existait avant le traitement sur les racines en partie décomposées.

» 6° L'application de l'insecticide doit donc se renouveler aussi souvent que l'exige le développement de l'insecte, et, par exemple, mensuellement de mai à septembre, période d'activité et de reproduction de l'insecte.

» Les opérations d'hiver paraissent au contraire peu efficaces, en raison du petit nombre et de l'innocuité relative des individus hivernants que l'opération ne réussit pas cependant à anéantir d'une manière complète et définitive.

» 7° L'action permanente du sulfure de carbone et son dégagement trop lent peuvent nuire à la plante sans produire une atmosphère assez saturée pour détruire l'insecte. Les applications périodiques et intermittentes doivent donc être préférées au dégagement lent continu que l'on a si infructueusement cherché à produire.

» 8° Le sulfure de carbone pur et le sulfocarbonate étendu de quatre à cinq fois son poids d'eau agissent complétement par introduction dans le sol en petites doses par trous régulièrement espacés.

» Ramené aux termes que j'indique, d'accord en cela avec les expérimentateurs qui, tels que MM. Allies et Jaubert, ont obtenu des résultats analogues aux miens en se conformant aux principes posés par l'Académie, le traitement de la vigne peut se faire dans des conditions analogues à celui de l'oïdium, l'ennemi toujours menaçant, mais heureusement dompté, des parties vertes de la vigne.

» Tout se réduit dès lors à fournir aux vignerons le moyen simple d'introduction dans le sol des doses très-réduites de liquide insecticide, sulfure ou sulfocarbonate. C'est l'objet

du projecteur souterrain que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, après m'être assuré, par une pratique de deux mois, de son fonctionnement régulier. Cet appareil permet de faire 4000 trous par jour et, dans certains cas, jusqu'à 6000, et de projeter au fond du trou, avec certitude et sans aucune perte, avec une certaine pression, des doses régulières et aussi petites que l'on veut de l'insecticide liquide.

» Son principe essentiel est de faire le dosage du liquide au fond même du trou, au voisinage immédiat du point de sortie, et de projeter le liquide dans une cavité du sol ménagée au fond du trou par la manœuvre même de l'appareil, sans obstruction possible de l'orifice de sortie. Tous les organes fonctionnent sans garniture susceptible d'être détruite par le liquide à projeter. »

VITICULTURE. — *Sur la destruction du Phylloxera au moyen de la décortication des ceps de vigne.* Note de M. SABATÉ, présentée par M. P. Thenard.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Les travaux de MM. Balbiani et Boiteau ont montré que le Phylloxera des racines venait retremper sa fécondité en évoluant du sein du sol sur les feuilles de vigne, et des feuilles sur les écorces, où les œufs qu'il y dépose éclosent dès les premières chaleurs du printemps.

» Pour détruire ces œufs, nous avons enlevé les écorces, en décortiquant les ceps, et nous avons employé un gant à mailles d'acier, qui a parfaitement fait l'opération, et dont le fonctionnement est facile pour un homme, une femme ou un enfant.

» La superficie de notre vignoble est de 70 hectares environ, sur lesquels 30 ont été décortiqués cet hiver. Le temps nous a manqué pour décortiquer l'ensemble.

» Voici la situation comparée. Les 40 hectares non décortiqués avaient, l'année dernière, onze foyers, d'une étendue totale de 2 hectares environ ; aujourd'hui, ces foyers agrandis et d'autres nouveaux représentent au moins une superficie de 6 hectares. Sur les 30 hectares décortiqués, non-seulement les anciens foyers ne se sont pas étendus, et il n'en est pas survenu de nouveaux, mais encore nous allons citer le rétablissement de quelques vignes que l'on pouvait considérer comme perdues.

» La *Commanderie*, vignoble blanc, de 8 hectares tenant, phylloxéré fortement depuis deux ans, n'ayant produit que 7 barriques de vin aux vendanges dernières — sa production normale, habituelle, avant le Phylloxera, était de 120 à 150 barriques — avec des sarments rabougris, de 20 à 25 centimètres de longueur tout au plus, a été décortiqué pendant les grands froids de l'hiver dernier, depuis les bois à fruit jusqu'aux racines. Aucun engrais, aucun insecticide, simplement les façons de charrue et de bêche habituelles. Ac-

tuellement cette vigne est rétablie. La longueur moyenne de ses sarments, fortement constitués, avec des feuilles très-vertes qui annoncent la santé, se mesure de 80 centimètres à 1 mètre et même $1^m,20$. Peut-être, dans cet ensemble, 2000 ceps sur 24 000 n'ont poussé encore que des sarments de 50 à 60 centimètres, mais avec des feuilles également très-vertes, et, observation principale, à en juger par les raisins qui vont bientôt vérer, nous pouvons espérer une récolte de 30 à 40 barriques aux vendanges prochaines.

» A *Bartholon*, une vigne rouge, 1 hectare environ, très-phylloxérée depuis trois ans, à l'exception inexplicable de trois rangs qui bordent un bois d'acacias, sans production depuis deux ans, n'ayant plus, à la taille dernière, que des sarments plissés de 10 à 15 centimètres de longueur au plus, décortiquée entièrement pendant les grands froids de l'hiver, offre, présentement, une végétation très-convenable.

» La longueur moyenne de ses nouveaux sarments est bien de 60 à 80 centimètres, avec des feuilles très-vertes, portant des raisins assez nourris pour produire, cette année, de 6 à 8 barriques de vin, au moins.

» Du reste, toutes les vignes décortiquées, non phylloxérées, ont une végétation remarquable. Nous avons fait le décorticage pendant les mois de décembre, janvier, février, mars et avril, jusqu'au développement du bourgeon et pendant les plus grands froids. Il n'y a aucune différence entre les ceps décortiqués avant, pendant ou après les froids.

» La décortication est très-facile à faire et peut être faite rapidement. Un homme, aux journées courtes, en janvier, peut décortiquer aisément de 400 à 500 grosses souches de 3000 à l'hectare (1).

» Nous saurons bientôt si la destruction de l'œuf d'hiver assure la destruction du Phylloxera. Nous le croyons (2). »

M. **Neyroux**, M. **Bruneau**, M. **F. Jobard**, M^me **Grivet** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

MM. **Polli** et **de Pietra-Santa** adressent une série de documents concernant leurs travaux sur les maladies par ferment morbifique.

« Une brochure de M. le D^r Minich, « Sur un nouveau mode de

(1) Comme pour le coupeur de raisins, il faut, pour soulager les reins du vigneron, le faire agenouiller devant le cep sur un coussinet en jonc ou paille, qui lui permettra de faire le travail par n'importe quel temps.

(2) Nous croyons devoir citer l'observation spéciale que voici :

Cette année, nous avons vu le Phylloxera ailé le 4 juillet, tandis que les années précédentes nous ne l'avions vu que vers la fin du mois d'août. Du 10 au 16 juillet, par un vent d'est violent, l'émigration a dû en être sérieuse.

pansement des plaies, » expérimenté à l'hôpital de Venise, a été récemment présentée à l'Académie, par M. Larrey. De l'aveu même du savant chirurgien vénitien, c'est d'après les principes du professeur Polli (de Milan), l'initiateur en Italie de la médication sulfitée, qu'il a employé le sulfite de soude; les formules de la solution sont celles mêmes qui ont été présentées par M. de Pietra-Santa (1).

» Voici les conclusions du nouveau travail des auteurs :

» 1° Plusieurs maladies (dites *catalytiques*) reconnaissent pour cause première une fermentation des principes du sang.

» 2° L'acide sulfureux a la propriété de prévenir et d'arrêter toutes les fermentations des matières animales et végétales.

» 3° Les propriétés antifermentescibles de l'acide sulfureux se retrouvent, d'une manière complète, dans les sulfites alcalins et terreux, qui sont parfaitement tolérés par l'organisme.

» 4° Pour rendre plus durable encore la présence des sulfites dans l'organisme et pour retarder leur conversion en sulfates, il faut substituer aux sulfites des hyposulfites de même base.

» 5° Les maladies dans lesquelles on a constaté l'action bienfaisante des sulfites sont les affections déterminées par un ferment pathologique (fièvres paludéennes, fièvre puerpérale, affections par absorption purulente, diphtérie, phthisie pulmonaire aux périodes de ramollissement et de fonte des tubercules, solutions de continuité à sécrétion schoreuse, plaies de mauvaise nature et ulcères variqueux). »

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

M. C. **Vrottes** adresse une Note relative à l'aérostation.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. F. **Richard** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire « Sur un système propre à extraire le grisou des mines ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Boussingault, Morin, Daubrée, P. Thenard.)

---

(1) Voir *Comptes rendus* des 2 novembre 1872 et 2 novembre 1874.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Les Procès verbaux des séances du Comité international des poids et mesures (1875-1876) » ;

2° Une brochure de M. *H. Byasson*, portant pour titre : « Mémoire sur l'origine du pétrole ». Cette brochure contient, entre autres, la description d'expériences montrant que le pétrole peut prendre naissance dans l'action de la vapeur de l'eau, de l'acide carbonique et de l'acide sulfhydrique sur le fer.

ASTRONOMIE. — *Découverte de la planète* (165). Dépêche transmise le 10 août 1876, par M. **Joseph Henry**, à Washington, présentée par M. Le Verrier.

« La planète (165) a été découverte par M. Peters, à Clinton, qui adresse l'observation suivante :

Ascension droite....................	$21^h 27^m$
Déclinaison........................	$10^\circ 0'$
Mouvement vers l'ouest.............	56^s

» La planète est de 11^e grandeur. »

ASTRONOMIE. — *Observations des Perséides, faites à l'Observatoire de Clermont-Ferrand, les* 10 *et* 11 *août* 1876; par M. **Gruey**.

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie deux séries d'observations des étoiles filantes appartenant à l'essaim des Perséides. J'ai fait ces observations à Clermont-Ferrand, du haut de la tour de l'Observatoire du Puy-de-Dôme (station de la plaine). J'étais assisté de M. Chaudey, professeur à l'École Normale de Clermont, et de M. Plumandon, météorologiste de l'Observatoire. Nous étions munis de bonnes cartes et d'un chronomètre.

» Dans la nuit du 9 au 10 août, le ciel était laiteux, l'atmosphère chargée de poussières et la Lune encore presque pleine. Nous avons constaté le passage d'un certain nombre de Perséides, mais nous avons cru devoir ne relever aucune trajectoire, à cause de l'incertitude provenant de l'état brumeux du ciel et de l'éclat éblouissant de la Lune.

» Dans la nuit du 10 au 11, le ciel était moins vaporeux. Nous avons observé, de 9 heures du soir à $1^h 30^m$ du matin, et relevé les trajectoires suivantes :

Nuit du 10 au 11 août.

Nos d'ordre.	Heure.	Grandeur.	Origine.		Fin.	
			Æ.	Ꝺ.	Æ.	Ꝺ.
	h m		°	°	°	°
1.......	10.10	2	256,5	5	252	—10
2.......	10.24	2	232	25	234	5
3.......	10.35	2	164	60	167	48
4.......	10.36	3	180	62,5	226	30
5.......	10.40	2	291,5	25	291	9
6.......	10.43	2	130	80	185	66
7.......	10.45	3	263	3	257,5	—14
8.......	10.50	2	290	5	284	— 5
9.......	10.54	2	12,5	30	3	17
10.......	11. 2	3	209	47,5	213	25
11.......	11.15	2	300	— 4	291	—18
12.......	11.16	2	269	40	261	20
13.......	11.20	3	307,5	8	304	— 7,5
14.......	11.33	2	328	— 2,5	325	—13,5
15.......	11.45	2	175	75	196	54
16.......	11.52	3	347,5	27,5	232,5	5
17.......	12.15	2	323	7,5	321	— 5
18.......	12.22	3	313	15,5	304	2
19.......	12.26	3	351	15	341	4
20.......	12.40	3	272	34	264	18
21.......	12.51	3	307,5	27,5	300	15
22.......	13.20	2	202,5	52,5	204	37,5
23.......	13.32	3	288	32,5	282	17

» A $1^h 30^m$ du matin, la Lune était devenue extrêmement gênante, et les étoiles filantes ne traçaient plus que des lignes très-fines, à peine visibles.

» Dans la nuit du 11 au 12, le ciel était d'une assez grande pureté; malheureusement, le passage des Perséides touchait à son terme. Nous avons commencé à observer à 8 heures du soir; mais, à partir de 10 heures, les étoiles filantes ayant cessé de paraître pendant près de deux heures, nous avons cessé de les attendre; à minuit, la Lune était, du reste, déjà assez élevée au-dessus de l'horizon. Nous n'avons pu obtenir que les quatorze trajectoires suivantes :

Nuit du 11 au 12 août.

Nos d'ordre.	Heure.	Grandeur.	Origine.		Fin.	
			Æ.	ⅅ.	Æ.	ⅅ.
1.......	8h.55m	3	220°	41°	226°	25°
2.......	9.10	2	290	68,5	262,5	65
3.......	9.13	1	334	45	324	26
4.......	9.18	1	307,5	12	302,5	0
5.......	9.21	2	308	11,5	303	1
6.......	9.27	1	335	26	325	12,5
7.......	9.36	3	337,5	25	328	11
8.......	9.38	2	357,5	51	345	31
9.......	10. 6	2	294	43	286	34
10.......	10. 8	2	342,5	12	336,5	3,5
11.......	10.10	1	341	12	330	— 2,5
12.......	10.40	3	356	52	344	35
13.......	10.41	3	295	5	288	—15
14.......	10.45	3	313	2	305	— 7,5

» Dans les deux nuits d'observation, j'ai remarqué une radiation émanant du Cygne; mais je n'ai pu recueillir assez d'éléments pour la déterminer.

» Les coordonnées du point radiant des Perséides, déterminées par les observations précédentes, sur une épure spéciale, sont, approximativement,

$$Æ = 44°, \quad ⅅ = 56°.$$

» Je remercie M. Alluard, directeur de l'Observatoire du Puy-de-Dôme, d'avoir bien voulu mettre à ma disposition la terrasse de la tour, du haut de laquelle ces observations ont été faites. »

NAVIGATION. — *Résumé des règles pratiques de la nouvelle navigation.* Mémoire de M. **A. Fasci**, présenté par M. Yvon Villarceau. (Extrait par l'auteur.)

« La détermination du point du navire a été très-corroborée dans ces derniers temps. Le travail le plus important sur ce sujet est le Mémoire de M. Yvon Villarceau, qui contient la théorie des courbes de hauteur établie au moyen des fonctions hyperboliques. Cette analyse est des plus élégantes.

» Le Mémoire que nous avons l'honneur de soumettre à l'Académie des

Sciences est très-inférieur à cette analyse, et ce n'est qu'au point de vue des règles pratiques que nous prions les hommes compétents de juger notre travail. Nous croyons que ces règles seront très-utiles aux navigateurs; c'est pourquoi nous soumettons notre travail à l'Académie des Sciences.

RÉSUMÉ DE LA DÉTERMINATION DU POINT DU NAVIRE, PAR LA MÉTHODE DES LIGNES DE POSITION.

» Toute ligne qui passe par le navire est représentée, sur la carte réduite, par une ligne dite *ligne de position*. On nomme *points déterminants* ceux par où l'on mène les lignes de position. Ces lignes se divisent en trois espèces, d'après la nature des points déterminants.

» *Première espèce.* — Les points déterminants sont donnés sur la carte réduite. Les lignes de cette espèce ne sont erronées que par suite des erreurs provenant des paramètres qui les déterminent. Elles sont au nombre de quatre :

» 1° R. — *Le relèvement vrai d'un point connu de la côte.* C'est une courbe de hauteur du troisième genre. Elle représente la grande ellipse terrestre qui passe par le point relevé et fait, avec le méridien de ce point, un angle égal au relèvement vrai. Elle peut être considérée comme une ligne droite, à 1 mille près, jusqu'à 83 milles du point relevé.

» 2° D. — *Lieu des points équidistants d'un point connu de la côte, d'un nombre de milles connu* D. C'est une courbe de hauteur du premier genre. Elle représente la courbe terrestre qui a pour pôle le point connu et dont les points sont distants de ce pôle d'un nombre de milles égal à D. On peut l'assimiler, à 1 mille près, à une circonférence qui a son centre sur le méridien du point, et dont la latitude géographique l_1 est donnée par la relation $\sin l_1 = \frac{\sin l}{\cos D}$, l étant la latitude géographique du point de la côte. Son rayon R est un peu moindre que D_1 donné par la relation $\sin D_1 = \frac{\sin D}{\cos l}$. On prend $R = D_1 - 1'$.

» 3° A. — *Arc de segment capable d'où l'on voit deux points de la côte, sous un même angle connu* A. C'est une courbe de hauteur du premier genre. Elle représente l'intersection de la terre avec la surface torique d'où l'on voit les deux points précédents, sous un angle constant, pratiquement égal à A.

» 4° S. — *Courbes de même sonde ou de même nature de fonds.* Elles sont souvent très-indécises.

» *Deuxième espèce.* 5° (m, R). — *La loxodromie*, ligne droite faisant avec le méridien un angle R, nommé route vraie du navire, et ayant une longueur M, donnée par la relation $M = \frac{m}{\cos\left[l_1 + \frac{m \cos R}{2}\right]}$, m étant le nombre de milles faits par le navire depuis son départ d'un parallèle d'une latitude géographique l_1. La loxodromie sert à ramener une ligne de position d'un horizon à un autre, ceux-ci étant peu éloignés l'un de l'autre.

» *Troisième espèce.* 6° h. — *Les courbes de hauteur*. Elles peuvent se combiner avec les précédentes, quand l'heure θ, temps moyen du premier méridien, est connue d'une manière pratiquement exacte, c'est-à-dire à une erreur près de 4 secondes de temps. Dans le cas contraire, où l'on doute de l'exactitude de θ, on ne doit les combiner qu'entre elles et la loxodromie; elles donnent alors : les heures des astres, par rapport au méridien du navire, les azimuts, la latitude géographique; si l'on possède quatre hauteurs, on peut déterminer la résultante des erreurs proportionnelles au temps, en longueur et en direction, mais non en position.

» *Conclusion.* — Quand les six lignes de position peuvent se combiner entre elles et qu'elles sont ramenées au cas de simultanéité d'observation, on obtient la nomenclature des différents problèmes relatifs à la détermination du point du navire, en faisant les combinaisons deux à deux des lignes représentées par les notations R, D, A, S, (m, R), h.

» Deux lignes de position, ramenées au cas de simultanéité d'observation, se coupent en des points dont l'un d'eux est le point du navire. S'il n'y a qu'un point d'intersection, le problème est déterminé; quand il y en a deux, le choix est fixé par des conditions familières aux navigateurs. Les conditions favorables à la détermination du point se réduisent à une seule, qui est l'orthogonalité des deux lignes à leur point d'intersection qui convient au navire. »

M. Yvon Villarceau, en présentant à l'Académie le Mémoire de M. Fasci, professeur d'hydrographie à Nice, donne lecture de l'extrait suivant d'une lettre qu'il a reçue de ce professeur :

« Dans les séances de l'Académie des Sciences, des 6 et 13 mars 1876, vous avez présenté un remarquable Mémoire sur la *Nouvelle Navigation*. Ce n'est que depuis quelques jours que j'ai pris connaissance de cet important travail, que j'approuve sous tous les rapports.

» De mon côté, j'ai beaucoup travaillé cette question, au point de vue des règles pra-

tiques, sans m'élever à la belle théorie des fonctions hyperboliques, qui joue un rôle si important dans la théorie des courbes de hauteur. (Suit l'énumération des nombreuses publications de M. Fasci sur la *Navigation astronomique*.) »

PHYSIQUE. — *Influence des vibrations sonores sur le radiomètre.* Note de M. J. JEANNEL, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

(Renvoi à la Section de Physique.)

« J'ai constaté que certaines vibrations sonores déterminent les mouvements rotatoires du radiomètre. J'ai fait, à cet égard, avec le concours de M. Coulier et de M. Alvergniat, diverses expériences dont je crois devoir rendre compte à l'Académie.

» 1. Dans une demi-obscurité, trois radiomètres A, B, C, d'inégale sensibilité et en repos complet, ont été placés sur la tablette intérieure d'un orgue de salon. Les notes basses, celles des trois premiers octaves, déterminent les mouvements de rotation. Les notes les plus basses agissent le plus; cependant le *fa* et le *fa* dièse de l'octave inférieur, surtout avec le jeu du bourdon, déterminent la rotation la plus rapide. L'*ut*, le *ré* et le *mi*, quoique plus graves, agissent beaucoup moins.

» Tous les radiomètres ne se comportent pas de la même manière *quant à la rapidité et quant au sens* de leurs mouvements rotatoires. Ainsi, par l'effet du *fa* ou du *fa* dièse de l'octave inférieur, le radiomètre A, le moins sensible à la lumière, tourne avec une rapidité d'environ un tour par seconde, la face noire des œillettes en avant, c'est-à-dire à l'inverse du mouvement produit par la lumière; les radiomètres B et C, plus sensibles à la lumière, tournent plus lentement et dans le sens du mouvement produit par la lumière, c'est-à-dire la face brillante des ailettes en avant.

» Voici comment je propose d'expliquer ces faits. Certaines notes ne produisant aucun effet, il est évident que l'aiguille, support intérieur du moulinet, doit pouvoir vibrer à l'unisson des notes de l'orgue pour que le mouvement rotatoire se produise. Certaines vibrations de la tablette de l'orgue, transmises à l'aiguille, lui communiquent des vibrations circulaires ou angulaires, d'où résulte la rotation du moulinet qu'elle supporte. Ce qui paraît démontrer le bien fondé de cette explication, c'est que, en appuyant la pulpe du doigt sur le sommet du radiomètre, on l'empêche de vibrer et en même temps de tourner.

» La tablette d'un piano produit des effets analogues, mais à un moindre degré.

» Lorsqu'on tente les expériences indiquées ci-dessus dans un milieu où la lumière diffuse est presque suffisante pour actionner le radiomètre, les sons graves, même les plus faibles, déterminent la rotation dans le sens ordinaire, la face brillante des ailettes en avant; le roulement des voitures suffit.

» Ici l'explication se présente d'elle-même à l'esprit. Les ailettes subissent l'impulsion de la force qui doit les mettre en mouvement; mais cette force est contre-balancée par le frottement de la chape sur la pointe de l'aiguille; aucun mouvement ne peut avoir lieu. Mais, si les vibrations interviennent, la chape, soulevée au-dessus de la pointe de l'aiguille, se trouvant soustraite au frottement pendant un certain espace de temps, peut obéir à l'impulsion. Il en résulte que, sous l'influence des vibrations, le radiomètre se montre beaucoup plus sensible à la lumière que lorsqu'il est en repos. »

CHIMIE. — *Action des hydracides sur l'acide tellureux.* Note de M. **A. Ditte.**

« 1. *Acide tellureux et acide bromhydrique* (1). — L'acide tellureux absorbe à froid l'acide bromhydrique; il se colore en brun foncé, et la quantité de chaleur qui se dégage est telle qu'on est obligé de refroidir dans l'eau le vase qui contient l'acide tellureux, de manière à prévenir une élévation trop considérable de température à la faveur de laquelle le composé qui se produit éprouverait une décomposition partielle; on fait passer sur l'acide tellureux un courant d'acide bromhydrique pur, préparé comme je l'ai indiqué à propos de l'acide sélénieux, et, si l'on opère à la température de 15 degrés, on constate que l'absorption, d'abord extrêmement rapide, ne tarde pas à s'arrêter. L'acide tellureux s'est transformé en une masse de paillettes brun foncé, agglomérées les unes aux autres, et la quantité d'acide bromhydrique qu'il a fixée dépasse un peu celle qui correspond à un équivalent. Si l'on refroidit alors la matière, le gaz est absorbé de nouveau d'autant mieux que la température est plus basse, et, dans un mélange à — 14 degrés, les paillettes brunes précédentes s'agglomèrent en donnant de petites masses brun foncé, presque noires, formées de petites paillettes cristallisées qui ressemblent un peu à de l'iode, et que l'acide bromhydrique pénètre difficilement jusqu'au centre, de sorte qu'il faut

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXIII, p. 336.

quelque temps avant que l'absorption soit terminée; la matière présente alors la composition suivante :

	Trouvé.	Calculé.
TeO^2....................	40,21	39,61
HBr....................	59,79	60,39
	100,00	100,00

qui correspond à la formule $2TeO^2, 3HBr$. Si l'on continue à — 14 degrés le courant d'acide bromhydrique, on n'obtient pas de combinaison renfermant davantage de ce gaz.

Le composé $2TeO^2, 3HBr$, stable à — 14 degrés, se décompose à mesure que la température s'élève en dégageant de l'acide bromhydrique ; sa tension de dissociation augmente rapidement, de sorte qu'il est impossible de le préparer en opérant au-dessus de zéro; bientôt le dégagement gazeux cesse et cela arrive très-rapidement; si l'on chauffe vers 40 degrés la matière, on est alors en présence d'un composé nouveau, très-stable à cette température; il contient :

	Trouvé.	Calculé.
TeO^2....................	49,98	49,69
HBr....................	50,02	50,31
	100,00	100,00

ce qui conduit à la formule TeO^2, HBr.

Ce corps est inaltérable par la chaleur au-dessous de 60 degrés; mais, vers 70 degrés, il commence à se décomposer, non pas comme le précédent en dégageant de l'acide bromhydrique, mais en donnant naissance à des gouttelettes d'eau qui se condensent sur le haut du tube qui contient la matière. Ces gouttelettes vont en augmentant à mesure que l'on chauffe davantage. Il se produit en même temps une très-petite quantité de brome qui colore l'eau formée. Si l'on chauffe vers 300 degrés, l'eau se dégage très-vite et, quand elle est entièrement chassée, il reste une matière blanche colorée faiblement en jaune; la combinaison des deux acides s'est décomposée sous l'influence de l'élévation de température avec élimination d'eau et production d'oxybromure de tellure

$$TeO^2, HBr = TeOBr + HO.$$

» Cet oxybromure chauffé fond en un liquide très-foncé qui émet des vapeurs presque noires, le liquide se prend, par refroidissement, en longues aiguilles brunes. Les vapeurs se condensent sur les parties froides du tube en petits cristaux, ordinairement colorés en jaune par un peu de brome

qui se produit toujours dans cette opération ; il reste au fond du tube une masse solide feuilletée, très-peu volatile au rouge sombre, insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'acide azotique : c'est de l'acide tellureux fondu. Quant aux cristaux que l'eau décompose instantanément avec production d'un dépôt blanc soluble dans les acides étendus, c'est du bibromure de tellure, dont la composition répond à la formule $TeBr^2$; il provient du dédoublement de l'oxybromure de tellure en bibromure et acide tellureux

$$2(TeOBr) = TeBr^2 + TeO^2.$$

Les composés que l'acide tellureux forme avec l'acide bromhydrique sont donc, sous tous les rapports, analogues à ceux que l'acide chlorhydrique fournit ; mais, comme ces derniers, ils se décomposent sous l'influence de la chaleur d'une manière toute différente de celle qui convient aux combinaisons correspondantes de l'acide sélénieux.

» 2. *Acide tellureux et acide fluorhydrique.* — L'acide fluorhydrique anhydre est absorbé avec dégagement de chaleur par l'acide tellureux ; je me suis borné à constater le fait.

» 3. *Acide tellureux et acide iodhydrique.* — Ce gaz, arrivant sur l'acide tellureux, le décompose avec un dégagement énergique de chaleur ; mais, en opérant à — 15 degrés, l'acide tellureux absorbe l'acide iodhydrique en s'agglomérant, ce qui rend l'absorption très-lente. Je n'ai pas pu arriver à fixer un équivalent d'acide iodhydrique : la quantité absorbée de ce gaz est restée toujours un peu inférieure ; le composé que l'on obtient est très-peu stable ; aussitôt que la température s'élève il se décompose en donnant de l'eau et de l'iodure de tellure. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *De la rhodéine au point de vue analytique ;* par M. E. JACQUEMIN.

« La réaction dont j'ai eu l'honneur de donner communication à l'Académie dans la séance du 17 juillet dernier, qui transforme des traces d'aniline, sous l'influence successive d'un hypochlorite et d'un sulfure, en une magnifique couleur rose, par la naissance d'un corps nouveau, que j'ai proposé d'appeler provisoirement *rhodéine*, me paraît appelée à rendre quelques service en Chimie analytique. Voici une observation nouvelle qui me paraît digne d'attirer l'attention des toxicologistes.

» De ma Note sur l'acide érythrophénique (30 juin 1873) et de mon Mémoire sur le phénol au point de vue analytique et toxicologique

(Congrès scientifique de Lyon, 1873), il résultait que, si, par addition de traces d'aniline à un liquide, on obtenait au moyen de l'hypochlorite de soude une coloration bleue, il devait s'ensuivre la présence de phénol dans le liquide soumis à l'examen.

» Cette conclusion était trop absolue, comme le démontrent mes dernières recherches, mais la production de la rhodéine ne laissera pas le chimiste dans le doute.

» J'ai trouvé en effet que, lorsqu'on ajoute à un certain volume d'alcool étendu d'eau (à 40 degrés par exemple) une goutte d'aniline pure, puis de l'hypochlorite de soude, au lieu d'obtenir le violet fugace habituel des solutions aqueuses, on remarque une coloration jaunâtre passant ensuite tantôt au vert, tantôt au bleu vert persistant. Or il est évident que, si cette réaction, dont je poursuis l'étude, se manifestait dans une recherche analytique sur un liquide résultant de la distillation d'alcool aqueux en présence de matières soupçonnées de contenir du phénol, on serait tenté de conclure à la présence de ce corps. Pour lever toute incertitude il suffira, suivant mes constatations, d'étendre au bout de quelque temps le liquide bleu-vert d'un égal volume d'eau, et d'y ajouter quelque peu d'une solution très-diluée de sulfure d'ammonium, pour obtenir, si l'aniline seule a produit la nuance, une coloration rose pourpre de rhodéine, qui se dégrade et laisse un liquide jaune; tandis que, si la réaction avait été produite par la rencontre de l'aniline et du phénol, s'il s'était bien développé de l'érythrophénate de soude, l'addition du sulfure rétablirait le bleu dans toute sa pureté, mais pour le transformer aussi en un liquide jaune comme le précédent. Pour distinguer d'ailleurs ces deux liquides jaunes, il me suffit d'y verser de l'hypochlorite de soude, qui dans un cas amène la nuance violet d'aniline fugace devenant brunâtre d'un jour à l'autre, et dans l'autre rétablit le bleu érythrophénate, qui le lendemain n'a rien perdu de sa teinte. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur des dérivés de l'éther acétylvalérianique.* Note de M. **Eug. Demarçay**, présentée par M. Cahours.

« L'éther acétylvalérianique dont il s'agit se prépare en faisant réagir l'iodure d'isopropyle sur l'éther acétylacétique sodé. La réaction est la suivante :

$$CH^3-CO-CHNa-CO^2C^2H^5+CH^3-CHI-CH^3=NaI+\underset{\displaystyle CH^3-\overset{|}{C}H-CH^3}{CH^3-CO-CH-CO^2C^2H^5}$$

» Ce composé, qui représente l'un des dérivés acétylés de l'acide valérianique ordinaire, est un liquide incolore d'une odeur agréable, bouillant entre 200 et 202, sous la pression de 758 millimètres. Agité avec une solution étendue de perchlorure de fer, il la colore en rose violacé pâle.

» Traité successivement par le brome et la potasse alcoolique, cet éther donne naissance à des produits différents suivant les proportions de brome employées. Verse-t-on une molécule de brome dans une molécule d'éther acétylvalérianique, on observe une décoloration immédiate du brome en même temps qu'une production abondante d'acide bromhydrique. Il faut avoir soin de maintenir le liquide à basse température durant cette réaction.

» L'huile ainsi obtenue est traitée par un excès de potasse alcoolique concentrée. Le résultat de l'opération dissous dans trois à quatre fois son volume d'eau et additionné d'un excès d'acide chlorhydrique abandonne à l'éther un corps qui se dépose par l'évaporation de ce dissolvant en longues aiguilles brillantes colorés en brun par une matière étrangère. Débarrassé de cette impureté par la compression entre des feuilles de papier buvard et plusieurs cristallisations dans l'eau bouillante, ce corps se présente sous la forme d'aiguilles de quelques millimètres de longueur qui, vues au microscope, ont l'aspect de lamelles rectangulaires longues et étroites. Ce corps, qui jouit de propriétés acides, est peu soluble dans l'eau froide, assez soluble dans l'eau bouillante, très-soluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme. Il fond de 121 à 123 degrés et bout en s'altérant un peu vers 260 degrés. Sa composition se rapproche beaucoup de celle de l'acide angélique. Son point d'ébullition élevé tendrait plutôt à le faire considérer comme l'anhydride oxyvalérianique. Les petites quantités de cet acide que j'ai eu entre les mains ne m'ont pas permis d'examiner encore ce point non plus que les autres propriétés de ce corps. J'ai constaté toutefois qu'il n'est attaqué par le brome ni à froid ni à une température de 80 degrés environ; plus haut il y a attaque avec dégagement d'acide bromhydrique.

» Si, au lieu de faire réagir une molécule de brome, on en fait réagir deux et que l'on traite le produit obtenu comme précédemment, on obtient un acide solide coloré en jaune et qu'il est très-difficile d'obtenir tout à fait pur. Cet acide fond à une température de 184 degrés et bout en se décomposant vers 270 à 280 degrés. Il passe à cette température une huile qui, au contact de l'eau, régénère l'acide primitif; en même temps il y a destruction d'une portion de la matière. Cet acide, qui est doué d'une saveur fort aigre, est peu soluble dans l'eau froide; l'eau bouillante le

dissout en fortes proportions, ainsi que l'alcool et l'éther; il est très-peu soluble dans le chloroforme. La benzine, qui, à froid, en dissout de faibles proportions, l'abandonne en cristaux par évaporation spontanée très-lente. Les autres dissolvants l'abandonnent sous forme de petits mamelons qui, au microscope, paraissent constituer des agglomérations d'aiguilles très-ténues. L'analyse assigne à ce produit une composition très-voisine de celle d'un *acide oxyangélique*. Il se combine à froid avec le brome pour donner des cristaux qui n'ont pu être encore examinés.

» Il serait aisé de tirer du mode de formation de ces deux corps des formules s'accordant avec les données précédentes; mais de nouvelles recherches me semblent nécessaires pour établir sûrement la constitution de ces nouveaux composés, dont je me borne pour le moment à établir le mode de formation.

» Ce travail a été exécuté au laboratoire de M. Cahours, à l'École Polytechnique. »

MINÉRALOGIE. — *Examen de minéraux du Chili;* par M. **Domeyko.**

« *Minéral chloro-ioduré d'argent et de mercure.* — Les minerais de Caracoles, dont les mines produisent annuellement plus de 120000 kilogrammes d'argent, présentent, dans plusieurs composés, l'association de l'argent et du mercure. J'ai déjà décrit un chlorure d'argent mercuriel; je trouve maintenant, parmi les échantillons qui m'ont été apportés de ces mines, par mon élève M. Silva, un chloro-iodure d'argent et de mercure, dont voici les caractères :

» Amorphe, jaune, ressemblant par sa couleur à la tocornalite (iodure d'argent et de mercure).

» Ce minerai ne se réduit que difficilement et bien incomplétement par le zinc et l'eau acidifiée ; mais il se décompose sans difficulté par l'hydrosulfate. C'est aussi de ce dernier dont je me suis servi pour l'analyse.

» La substance est associée à une gangue insoluble, qui contient du sulfate de baryte et une légère proportion de sulfate de plomb.

» A en juger d'après les proportions dans lesquelles se trouvent ces quatre éléments combinés, je pense que le mercure doit s'y être combiné avec l'iode et l'argent avec le chlore, formant :

Chlorure d'argent............	46
Sous-iodure de mercure Hg^2I...	54

» *Sulfates de cuivre polybasiques.* — Le sulfate de cuivre simple, d'un

beau bleu intense, transparent, provient de la décomposition des pyrites cuivreuses ; mais il est rare dans ce cas qu'il se forme un sulfate simple, sans qu'il renferme un sulfate de sesquioxyde de fer. Ce dernier se trouve souvent en proportion tellement grande que le minerai forme une espèce d'alun cuproferrique, aussi translucide ou transparent que le sulfate simple, dont il diffère par la couleur bleu céleste, plus pâle que celle du sulfate de cuivre neutre artificiel.

Ainsi l'on vient de découvrir dans les Cordillères, situées en face de la capitale Santiago, vallée de San-Francisco, des mines de cuivre abondant en minerais pyriteux et sulfatés, qui portent le nom de *Los Bronces*.

» L'un de ces sulfates, que j'ai soumis à l'analyse, est d'un bleu céleste clair, à structure fibreuse; sa composition se rapproche de la formule générale des aluns, dans laquelle l'alumine est remplacé par le sesquioxyde de fer et la base alcaline par le protoxyde de cuivre CuO. Quant à la proportion d'eau, je l'ai trouvée variable. »

PATHOLOGIE. — *Des altérations de l'urine dans l'athrepsie des nouveau-nés. Applications au diagnostic, au pronostic et à la pathogénie.* Note de MM. **J. Parrot** et **Albert Robin**, présentée par M. Bouley.

« 1° Les modifications que subit l'urine dans l'athrepsie des nouveau-nés constituent, par leur nature et leur mode d'association, un groupe morbide tout particulier qui ne répond qu'à cette maladie, que l'on ne rencontre dans les autres affections des nouveau-nés que lorsqu'elle vient les compliquer et qui différencient complétement ce liquide de l'urine normale.

» Voici quels sont ces principaux caractères : l'urine, dans l'athrepsie, est toujours colorée, du jaune-citron pâle au jaune le plus foncé; toujours odorante, mousseuse, fade ou aromatique; toujours diminuée dans sa quantité; sa densité varie de 1009 à 1012,5. Elle est presque toujours trouble ou opaline, souvent sédimenteuse; le sédiment peut renfermer les éléments suivants : cylindres à divers degrés d'altération; éléments anatomiques graisseux, à noyau coloré; mucus; graisse, acide urique; urates de soude cristallisés ou pulvérulents, pigment, etc. La réaction est toujours acide : l'urée varie de $3^{gr},63$ par litre, et $1^{gr},22$ par kilogramme de poids, à $16^{gr},19$ et $5^{gr},89$, soit, en moyenne, $8^{gr},49$ par litre et $3^{gr},20$ par kilogramme. L'acide urique, l'urochrome, l'indigose, très-souvent augmentés; l'albumine, variable quant à l'époque de son apparition, ne manque

chez aucun malade; le sucre est fréquent; les chlorures sont, en moyenne, de $3^{gr},09$ par litre, et de $1^{gr},28$ par kilogramme; l'acide phosphorique de $2^{gr},24-0^{gr},95$.

» 2° Il est possible d'établir des rapports entre les caractères physiques et chimiques de l'urine dans l'athrepsie et les diverses formes, périodes, symptômes et complications de cette maladie; il en résulte des syndrômes urologiques qui peuvent être utilisés, non-seulement pour le diagnostic de la maladie, mais pour la détermination de ses formes, de ses périodes, etc. Dans quelques cas même, ils annonceront l'apparition prochaine de certains troubles graves; ils contribueront souvent à fixer le pronostic.

» Voici des exemples :

» La forme aiguë de la maladie est caractérisée par la coloration foncée; l'odeur fade ou urineuse; la densité de 1010 environ; l'émission matinale de 5 centimètres cubes et au-dessous; l'opalescence; la présence, dans le sédiment, de cylindres, de cellules détachées en grande abondance des voies urinaires, de graisse, d'acide urique, d'urates pulvérulents, de pigment, de mucus; la réaction très-acide; l'urée à $9^{gr},32$ par litre et $3^{gr},64$ par kilogramme; l'acide urique en excès; l'augmentation de l'urochrome, de l'indigose; l'albumine constante, le sucre presque constant; l'abondance des chlorures et de l'acide phosphorique.

» L'approche de la mort est annoncée par l'accentuation de toutes ces particularités, et surtout par l'abaissement de la quantité, les dépôts consécutifs d'urate de soude, l'augmentation de l'urée, de l'acide urique, de l'albumine, etc.

» La forme chronique, à sa période intestinale, est caractérisée par la coloration jaune verdâtre ou citron-clair; l'odeur faiblement urineuse; l'émission matinale de 8 à 10 centimètres cubes; la transparence; la rareté des sédiments; la réaction faiblement acide; l'urine à $5^{gr},47$ par litre et $2^{gr},23$ par kilogramme; la faible augmentation de l'acide urique; la rareté du sucre et de l'albumine; l'abondance des chlorures et de l'acide phosphorique.

» Dans la période hématique, le syndrôme offre de grandes analogies avec celui de la forme aiguë.

» La guérison est annoncée par l'augmentation de la quantité, la diminution de l'urée, de l'acide urique, la disparition de l'albumine, l'apparition d'une teinte rose de Chine sous l'influence de l'acide nitrique.

» Les accidents encéphalopathiques sont annoncés par la diminution

considérable de la quantité, l'anurie, l'augmentation de l'acide urique, de l'albumine, des phosphates.

» Dans les cas où la vie s'est maintenue si longtemps que le malade est complétement desséché et n'a plus rien à perdre, quand elle ne se manifeste plus que par des symptômes obscurs, la période terminale est caractérisée par la diminution de la couleur, la disparition de l'indigose, l'abaissement de l'albumine.

» La diminution de la quantité, coïncidant avec une augmentation très-marquée de l'acide urique et de l'albumine, sans que l'acide phosphorique croisse dans les mêmes proportions, correspond à la cyanose des téguments, à la lividité, au refroidissement des extrémités. La diarrhée est annoncée par une diminution de la quantité et l'apparition ou l'exagération de l'indigose.

» L'anxiété, l'agitation, les cris de détresse sont souvent en rapport avec la diminution de la quantité, l'augmentation de l'acide urique, la glycosurie.

» La diminution de l'acidité, le taux assez élevé des chlorures et de l'acide phosphorique, la faible quantité de l'urée, la teinte peu foncée, annoncent que l'enfant se nourrit encore un peu et peuvent compter au nombre des symptômes favorables, s'ils s'accompagnent d'une diminution de l'albumine.

» Des syndrômes de même ordre coïncident avec l'élévation ou l'abaissement brusque de la température, les grandes pertes de poids, certaines complications, etc.

» 3° La connaissance des modifications que subit l'urine dans l'athrepsie éclaire la pathogénie et la physiologie pathologique de cette maladie. »

PALÉONTOLOGIE. — *Recherche de la matière organique animale dans les terrains anciens;* par M. C. **Husson**. (Extrait.)

« ... Dans les ossements enfouis dans la boue des cavernes (époque de l'*ursus spelæus*, époque du renne), on trouve encore 3 à 12 pour 100 d'osséine. L'osséine non transformée n'existe plus dans le diluvium alpin, mais il est encore facile de mettre en évidence une matière animale azotée. Dans les couches plus anciennes, cette matière animale disparaît-elle complétement? Je ne le crois pas, et je vais essayer d'en donner quelques preuves.

» Lorsqu'on examine les caractères des nombreuses variétés de bitume, on remarque qu'ils se distinguent entre eux par l'odeur. Les uns ont une

odeur forte, non désagréable, qui rappelle celle du goudron. Les autres ont une odeur irritante, qui a de l'analogie avec celle des huiles animales. Le type par excellence de ces dernières est la *dusodyle* de M. Cordier, la houille papyracée. Or ce schiste, qui se trouve en Sicile entre des bancs de calcaire tertiaire, ne renferme pas seulement l'empreinte de végétaux dicotylédones, mais de très-nombreuses empreintes de poissons, et c'est, sans aucun doute, à la décomposition de ces matières animales qu'est due l'odeur fétide du bitume retiré de cette houille papyracée.

» Cette substance d'origine organique existe-t-elle dans nos terrains secondaires de la période jurassique, formés presque entièrement par le dépôt de mollusques, de coquilles, de polypiers et de quelques gros sauriens? C'est ce que nous allons rechercher.

» Il est un premier fait incontestable, c'est que les schistes rubanés, marno-calcaires, du lias sont bitumineux, et que le bitume qu'on retire est aussi fétide que celui qui se trouve dans les terrains tertiaires. Cette odeur se manifeste par le simple frottement, elle devient beaucoup plus sensible par la distillation [schistes bitumineux de Dijon et de Chaligny (arrondissement de Toul Nancy)].

» Toutes nos marnes renferment plus ou moins le même principe, et souvent en quantité suffisante pour communiquer aux eaux qui en sortent, par les pluies d'orage, une odeur d'autant plus désagréable que le gypse et les pyrites décomposés par cette matière organique produisent de l'hydrogène sulfuré, qui entre également en dissolution, phénomène qui, s'il était constant, donnerait d'excellentes eaux minérales bituminées sulfureuses.

» Enfin on retrouve ce même principe, non-seulement dans les marnes, mais dans toutes les roches oolithiques. En le prouvant, je justifierai l'assertion la plus contestée de mon Rapport relatif à l'action de la fumée des fours à chaux sur les raisins.

» J'ai dit, en effet, que l'action délétère de cette fumée était due, non-seulement aux vapeurs produites par la distillation de la houille, mais encore à la buée qui entraîne des substances pyrogénées particulières, se dégageant de la pierre à chaux sous l'influence de la chaleur. Or on a prétendu que l'altération a dû se produire, non par suite des vapeurs ou des gaz résultant de la calcination de la chaux, mais par l'effet du dépôt de matières goudronneuses. On m'a objecté également qu'il fallait au moins signaler la présence peu probable de matières d'origine organique, qui peuvent seules donner des produits pyrogénés sous l'influence de la chaleur.

» Je ferai remarquer que, lorsqu'on respire la fumée des fours à chaux, ce qui frappe, c'est une odeur tellement désagréable qu'il est impossible à un chimiste d'affirmer qu'elle est franchement goudronneuse et identique à celle de la houille distillée. On le prouve facilement en disposant dans un fourneau à réverbère des couches successives de houille et de chaux. Lorsque la houille seule est en ignition, on reconnaît l'odeur goudronneuse de la fumée; dès que la chaleur décompose les calcaires, on sent seulement cette odeur âcre, pénétrante, caractéristique de la fumée des fours à chaux.

» Cette expérience n'ayant pas suffi, j'ai entrepris la suivante : j'ai pulvérisé 100 grammes de pierre à chaux (calcaire argileux du sous-groupe oxfordien dit *kailloway-rock*). Cette poudre, mélangée à 10 grammes de potasse hydratée pure, a été placée dans une cornue en verre qui a été chauffée au rouge. Au bout de quelque temps, on a vu sortir de son col un nuage blanc suivi bientôt de vapeurs qui se sont condensées en un liquide jaunâtre, bleuissant franchement le papier de tournesol, ayant une odeur empyreumatique rappelant celles des huiles animales et celles des fours à chaux, odeur pénétrante qui se fixe aux vêtements. Ce qui me fait dire que les matières empyreumatiques qui se dégagent des pierres à chaux sont, non pas la cause secondaire, mais la cause principale de l'odeur et de la saveur désagréables que la fumée des fours communique aux raisins et au vin.

» Les pierres à chaux ne sont pas les seules qui renferment une matière organique de nature bitumineuse. A l'aide d'expériences analogues, j'en ai retrouvé en proportion notable, dans la pierre dite *roche rouge de l'oolithe inférieure*, et des traces dans la pierre blanche dite *balin de la grande oolithe*.

» En résumé, lorsqu'on compare les matières bitumineuses provenant des schistes des terrains houillers, c'est-à-dire produites par l'action de la chaleur sur la houille, avec celles qu'on trouve dans les terrains secondaires et tertiaires, on remarque que les unes ont une odeur franchement goudronneuse et que les autres ont une odeur plus fétide, plus pénétrante, rappelant celles des huiles animales. Lorsque, d'un autre côté, on considère que le terrain houiller est dû à la décomposition de substances essentiellement végétales et que les autres sont au contraire formées en grande partie par le dépôt de matières animales; enfin que la calcination en vase clos des substances végétales et animales fournit des produits analogues à ces huiles minérales, se distinguant entre eux par l'odeur, n'est-on pas en droit de conclure : 1° que les bitumes à odeur goudronneuse sont de provenance essentiellement végétale; 2° que les bitumes à odeur fétide rappelant

l'huile de Dippel sont de provenance animale; 3° qu'ils sont, dans les terrains secondaires et tertiaires, les derniers restes de la substance animale qu'on retrouve déjà profondément modifiée dans le diluvium, et qui existe en grande partie à l'état d'osséine dans le sol de nos cavernes à ossements. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur la reproduction mécanique du vol de l'oiseau;* par M. V. TATIN.

« 1. Les différentes théories émises au sujet du vol des oiseaux n'ont pu, jusqu'à présent, être confirmées par des expériences assez concluantes pour qu'on puisse dire que tel oiseau, de 1 kilogramme par exemple, dépense un nombre déterminé de kilogrammètres par seconde, pendant le vol. C'est donc là l'important problème qui reste encore à résoudre.

» L'idée de la décomposition de l'aile en parties active et passive semble avoir servi de point de départ à la plupart des recherches; en effet, on s'occupe généralement de savoir quel sera le pouvoir sustentant de l'air, sous un plan plus ou moins oblique et transporté horizontalement. On a déjà reconnu ce fait que, plus la vitesse est grande, plus la sustension s'obtient facilement, à cause de la grande quantité d'air inerte sur lequel peut s'appuyer le plan dans un temps donné; mais, pour lui imprimer une vitesse suffisante, on est presque naturellement conduit à employer une hélice et à construire un aéroplane; ce système est ingénieux. Je crois cependant que l'on obtiendrait mieux en décomposant un peu moins les œuvres de la nature. La partie active de l'aile d'un oiseau peut, jusqu'à un certain point, être considérée comme la branche de l'hélice qui fait avancer l'ensemble, pendant que la vitesse ainsi acquise sert à le sustenter par l'appui de l'air sous la partie passive. Cependant aucun oiseau mécanique, construit d'après ce principe, n'a pu jusqu'à présent voler sans dépenser des forces considérables, ce qui évidemment n'existe pas dans l'oiseau naturel. Cela tient certainement à ce que l'on a presque toujours exagéré la torsion du plan de l'aile. Si, par exemple, l'extrémité d'nne aile d'oiseau mécanique fait avec l'horizon un angle de 20 degrés, si l'amplitude de ses battements est d'environ 45 degrés, et si enfin nous admettons que l'air a résisté sous son aile comme un corps plein, la distance parcourue ne serait que d'environ une fois l'envergure des ailes pour chaque abaissée, tandis que, dans la nature, une abaissée d'ailes correspond à une course quatre ou cinq fois plus longue que l'envergure; aussi l'appareil méca-

nique est-il obligé de donner quatre ou cinq fois plus de battements : de là dépense de force considérable. On peut, il est vrai, réduire à quelques degrés l'angle que fait le plan de l'aile avec l'horizon, mais alors l'efficacité de la rame diminue, et la sustension, qui devrait être augmentée d'autant, ne l'est que peu ou pas, parce que la translation est insuffisante pour permettre à l'aile d'agir sur des couches d'air nouvelles et inertes assez étendues; c'est donc toujours la vitesse qui manque.

» 2. J'ai pensé obtenir cette vitesse par une disposition nouvelle de mes appareils : j'ai remarqué que, dans ces petits oiseaux ou papillons en papier découpé et qui planent si gracieusement, cette vitesse est en quelque sorte toute passive et la chute d'autant plus lente que la vitesse est plus grande. Il suffit, pour obtenir ce résultat, d'avoir soin de placer toujours le centre de gravité de l'appareil en avant de son centre de sustension; de cette façon, il s'appuie toujours sur des couches d'air nouvelles, et cela passivement sans aucune dépense de force pour aller les chercher. J'ai aussitôt modifié mes oiseaux mécaniques dans ce sens et j'ai obtenu un résultat aussi satisfaisant que possible. Ainsi, tel appareil, pesant 40 grammes et mû par un ressort de caoutchouc de 15 grammes, me donnait un parcours de 12 à 15 mètres; modifié, ce même appareil, avec le même ressort, fut porté au poids de 60 grammes et la course atteignit 30 mètres. Depuis, j'ai pu observer sur quelques oiseaux naturels qu'en effet, en plein vol, le centre de gravité devait se porter en avant du centre de sustension. Toute la force dépensée pourra donc être utilisée à compenser la chute qui, dans de bonnes conditions, est très-faible. Le changement d'inclinaison du plan de l'aile doit aussi être peu accentué; quelques degrés seulement d'obliquité en bas et en arrière, pendant l'élévation, pour que l'aile appuie toujours sur l'air. On peut donc comprendre maintenant que, si la torsion du plan de l'aile est exagérée, elle devient nuisible, et que l'aile doit s'appuyer sur l'air presque absolument à plat et sans chercher à ramer; de cette façon, l'ensemble glissera avec une grande vitesse et toute la force dépensée sera utilisée à cause de l'inertie de la grande masse d'air sur laquelle l'appareil pourra s'appuyer en peu de temps.

» 3. J'ai cherché à mesurer la force nécessaire pour reproduire le vol mécaniquement; les ressorts de caoutchouc sont trop inconstants pour se prêter utilement à cette expérience, et j'ai dû construire un oiseau mécanique de la grandeur d'un aigle, dont le corps est formé par le récipient d'une machine à air comprimé qui actionne les ailes. Il est facile de recueillir la vitesse des battements au moyen des appareils enregistreurs de M. Ma-

rey. La surface du piston et la pression étant connues, on a aisément la dépense de force, en kilogrammètres. Je me suis livré à une longue série d'expériences avec cet appareil; j'ai pu constater au manége une course de 200 mètres et le soulèvement des $\frac{3}{4}$ environ du poids de la machine. Mais, malgré les excellents conseils de M. Marey, malgré ma ténacité à poursuivre ces travaux, je n'ai pas encore pu obtenir le résultat désiré, le soulèvement total et un bon vol à l'air libre. Cependant, chaque jour amenant son progrès, il est à espérer que de nouvelles recherches nous rapprocheront du but. »

GÉOLOGIE. — *Bancs stratifiés de silex massif observés auprès de Digoin (Saône-et-Loire) dans un terrain considéré comme crétacé.* Note de M. J. **Canat.** (Extrait.)

« ..... Il existe, dans ce département, un terrain fort étendu, avec silex en place non roulés et avec bancs stratifiés de silex massif, que nous regardons comme crétacé (Jully, Saint-Boil, Mancey, La Motte Saint-Jean, Merrigny, Semur, Saint-Martin-du-Lac, Yguerande).

» Il y existe un ou plusieurs terrains tertiaires, résultant de la démolition et du remaniement par les eaux du terrain précédent, avec silex roulés, charriés, altérés, et des fossiles siliceux de même origine (Saint-Agnan, Saint-Denis, Marly-sur-Anoux, etc.).

» Enfin, au débouché, dans la plaine de la Loire, des cours d'eau descendant des montagnes couronnées par le terrain à silex se voient fréquemment des cônes de déjection, avec de nombreux silex roulés et des galets d'autres roches, coupés profondément par les ruisseaux actuels, produits sans doute par des eaux plus considérables que celles d'aujourd'hui, et qui sont du terrain quaternaire (Saint-Agnan, La Varenne, Yguerande, etc.). Nous n'avons vu nulle part des moraines et des galets ou des blocs striés qui puissent indiquer une action glaciaire. »

M. E. **Ferrières** signale l'apparition d'un bolide, observé par lui à Saint-Germain-en-Laye, le lundi, 7 août, à $9^h 37^m$ du soir. Il est parti de la constellation de la Lyre, pour aller se perdre au-dessous de l'Aigle, dans la direction de Saturne. Sa lumière, d'abord d'un blanc éclatant, a fini par s'étaler en un panache d'une teinte verte admirable; il a laissé derrière lui une traînée d'étincelles rouge. La durée du phénomène a été d'environ deux secondes.

« M. Daubrée présente, de la part de M. le professeur Capellini, un Mémoire imprimé en italien *Sur les terrains tertiaires du versant septentrional de l'Apennin*. M. Capellini compare particulièrement les étages et sous-étages dans lesquels on peut décomposer les terrains tertiaires aux environs de Bologne et de Forli aux couches correspondantes de la Toscane, de la France et du bassin de la Vienne, ainsi qu'aux terrains pétrolifères de la Valachie que ce savant géologue a antérieurement étudiés : il émet des observations théoriques intéressantes sur le remarquable dépôt connu sous le nom de *argille scagliose* (argiles écailleuses) ».

La séance est levée à 5 heures. M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 7 aout 1876.

(suite.)

The pharmaceutical journal and transactions; march, april, may, june. London, J. and A. Churchill; 4 liv. in-8°.

The journal of the royal geographical Society; volume the forty-fifth, 1875. London, John Murray, 1876; in-8°.

Records of the geological survey of India; vol. IX, Part I, 1876, february. Calcutta, 1876; in-8°.

Memoirs of the geological survey of India; Palæontologia indica, etc., jurassic fauna of Kutch; vol. I, IV, serie IX, 4 : *The Cephalopoda (Ammonitidæ); by* William Waagen, Ph. D. Calcutta, 1875; in-4°.

Memoirs of the geological survey of India; vol. XI, part II. Calcutta, 1875; in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 14 aout 1876.

Comité international des poids et mesures. Procès-verbaux des séances de 1875-1876. Paris, Gauthier-Villars, 1876; 1 vol. in-8°.

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1874-1875. Rouen, impr. H. Boissel; Paris, Derache, 1875; in-8°.

Société de Médecine légale de France. Bulletin, t. IV, 1er fascicule. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1876; in-8°.

Annales de la Société académique de Nantes et du département de la Loire-Inférieure, 1875, 2e semestre. Nantes, impr. Mellinet, 1875; in-8°.

Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse; 10e année, 1875-1876, 1er fascicule. Toulouse, typogr. Bonnal et Gibrac, 1876; in-8°.

Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel; t. X, 2e cahier. Neuchâtel, impr. H. Wolfrath et Metzner, 1875; in-8°.

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents; 1876, août. Paris, Dunod, 1876; in-8°.

Mémoires et Compte rendu des travaux de la Société des ingénieurs civils; janvier et février 1876. Paris, E. Lacroix, 1876; in-8°.

Statistique des services de Médecine des Hôpitaux de Lyon; par le Dr MAYET; 1re année, 1872, second fascicule. Paris, J.-B. Baillière et fils; Lyon, H. Georg et P. Mégret, 1876; in-8°. (Présenté par M. Cl. Bernard pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1877.)

Clinique médicale; par M. N. GUÉNEAU DE MUSSY; t. II. Paris, A. Delahaye, 1875; in-8°. (Présenté par M. Cl. Bernard.)

Statistique botanique du département de la Haute-Garonne; par C. ROUMEGUÈRE. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1876; in-8°. (Extrait de l'*Écho de la Province.*)

Description d'un genre nouveau et d'une espèce nouvelle de Seincoidien saurophthalme, originaire du Japon; par M. F. LATASTE. Paris, veuve Bouchard-Huzard, 1876; in-8°. (Extrait du *Journal de Zoologie.*) (Présenté par P. Gervais.)

Recherches sur les étamages et plus spécialement sur ceux destinés à la Marine; par MM. J. GIRARDIN, A. RIVIÈRE et J. CLOUET. Rouen, impr. L. Deshays, 1876; br. in-8°.

Faune gallo-rhénane ou Species des insectes qui habitent la France, la Belgique, la Hollande; par A. FAUVEL; 6e livraison; *Staphylinides.* Caen, impr. Le Blanc-Hardel, 1875; in-8°. (Présenté par M. Blanchard.)

Les Arachnides de France; par E. SIMON; t. III, contenant les familles des *Attidæ, Oxyopidæ et Lycosidæ.* Paris, Roret, 1876; in-8°. (Présenté par M. Blanchard.)

Législation des Mines et situation de l'Industrie minéralogique de l'Algérie

à la fin de 1875; *par* M. VILLE. Alger, libr. Gavault Saint-Lager, 1876; br. in-8°.

Ministère des Travaux publics. Mines. Instruction sur les mesures de sûreté à prendre dans les mines à grisou et spécialement sur l'aérage de ces mines. Paris, imp. Nationale, 1872; in-4°.

Carte géologique, agronomique de l'arrondissement de Réthel (Ardennes), exécutée par MM. MEUGY et NIVOIT. Paris, Broise et Courtier, 1876; carte en 4 feuilles.

Société néerlandaise pour le progrès de l'industrie. Adresse à Sa Majesté le Roi. Haarlem, 1876; br. in-8°.

Annalen der Sternwarte in Leiden, herausgegeben von Dr F. KAISER; Dritter Band, Haag, Martinus Nihjoff, 1872; in-4°.

Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1875. Wien, 1875; in-12.

Jahrbuch über die fortschritte der mathematik im verein mit anderen mathematikern, herausgegeben von C. OHRTMANN, F. MULLER, A. WANGERIN. Sechster Band, Jahrgang, 1874. Berlin, G. Reimer, 1876; in-8°.

Official copy. Contribution to the meteorology of Japan; by Staff commander T.-H. TIZARD. London, 1876; in-4°.

Sui terreni terziari di una parte del versante settentrionale dell' Apennino. Appunti per la geologia della provincia di Bologna del Prof. comm. G. CAPELLINI. Bologna, tipi Gamberini e Parmeggiani, 1876; in-4°. (Présenté par M. Daubrée.)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 AOUT 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'Astronome royal, M.* G.-B. Airy), *et à l'Observatoire de Paris, pendant le deuxième trimestre de l'année* 1876, communiquées par M. **Le Verrier.**

Dates. 1876.		Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphéméride.	Lieu de l'observation.
				(3) Junon ([a]).			
		h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Avril	1	11.59.12	12.32.32,30	+ 2,74	87. 4.45,5	+ 7,0	Greenwich.
	3	11.49.47	12.30.59,48	+ 2,86	86.48.32,7	+ 4,7	Greenwich.
	8	11.17. 4	12.27.14,48	+ 2,89	86.10. 8,8	+ 6,0	Paris.
	11	11. 3. 8	12.25. 5,86	+ 2,94	85.48.36,8	+ 6,0	Paris.
	14	10.49.18	12.23. 3,46	+ 3,02	85.28.20,9	+ 4,2	Paris.
	21	10.17.31	12.18.46,74	+ 2,84	84.46.46,5	+ 6,3	Paris.
	22	10.13. 2	12.18.13,90	+ 2,86	84.41.29,5	+ 5,0	Paris.
	29	9.51.30	12.14.53,51	+ 2,53	84. 9.38,7	+ 4,8	Greenwich.

([a]) Comparaison avec le *Nautical Almanac.*

Dates. 1876.		Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphéméride.	Lieu de l'observation.
			(4) Vesta ([a]).				
		h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Avril	1	12.15. 2	12.48.25,21	+ 0,84	81.20.42,0	+ 5,8	Greenwich.
	3	12. 5.20	12.46.34,91	+ 0,74	81. 9. 7,7	+ 4,6	Greenwich.
	8	11.31.50	12.42. 3,02	+ 0,80	80.43.50,4	+ 5,7	Paris.
	11	11.17.25	12.39.24,90	+ 0,84	80.31.17,4	+ 4,4	Paris.
	14	11. 3. 6	12.36.53,06	+ 0,90	80.20.55,7	+ 4,1	Paris.
	21	10.30.15	12.31.32,85	+ 0,75	80. 5.45,3	+ 4,7	Paris.
	22	10.25.38	12.30.52,01	+ 0,83	80. 4.38,8	+ 4,8	Paris.
	25	10.21.15	12.28.57,40	+ 0,83	80. 2.55,4	+ 4,9	Greenwich.
	26	10.16.44	12.28.22,19	+ 0,80	80. 2.53,0	+ 4,7	Greenwich.
	28	10. 7.47	12.27.16,56	+ 0,90	80. 3.36,2	+ 4,6	Greenwich.
	29	10. 3.21	12.26.46,00	+ 0,83	80. 4.21,2	+ 4,3	Greenwich.
Mai	3	9.45.52	12.25. 0,51	+ 0,80	80. 9.57,7	+ 4,5	Greenwich.
	5	9.37.18	12.24.17,92	+ 0,81	80.14.15,6	+ 4,0	Greenwich.
	6	9.33. 3	12.23.59,21	+ 0,83	80.16.47,5	+ 4,8	Greenwich.
			(63) Ausonia.				
Avril	3	11.17.56	11.59. 2,81	+18,74	95.16.20,7	+ 51,5	Greenwich.
	12	10.25.20	11.51. 8,27	+17,40	94.43. 3,8	+ 51,0	Paris.
			(2) Pallas ([a]).				
Avril	11	12.42.33	14. 4.46,57	— 1,38	70.44.18,4	+ 0,2	Paris.
	21	11.55.26	13.56.57,42	— 1,35	68.26.35,5	+ 0,7	Paris.
	22	11.50.43	13.56.10,71	— 1,37	68.15. 0,2	+ 2,1	Paris.
	25	11.45.56	13.53.52,23	— 1,45	67.42.32,9	+ 0,3	Greenwich.
	28	11.31.55	13.51.38,48	— 1,33	67.13.56,6	+ 0,2	Greenwich.
Mai	1	11.18. 0	13.49.30,24	— 1,41	66.49. 5,8	+ 0,9	Greenwich.
	2	11.13.23	13.48.49,15	— 1,29	66.41.36,3	— 1,0	Greenwich.
	4	11. 4.11	13.47.29,41	— 1,14	66.27.56,6	+ 1,5	Greenwich.
	5	10.59.37	13.46.50,62	— 1,33	66.21.40,8	+ 0,6	Greenwich.
	8	10.36.41	13.45. 0,88	— 1,32	66. 5.19,7	+ 0,5	Paris.
	12	10.18.45	13.42.48,98	— 1,30	65.48.50,2	+ 1,3	Paris.
	15	10. 5.31	13.41.22,12	— 1,27	65.40.17,6	+ 0,9	Paris.
	16	10. 1. 9	13.40.55,73	— 1,12	65.38. 9,3	+ 1,1	Paris.
			(46) Hestia ([b]).				
Avril	12	10.52.20	12.18.11,90	+ 0,76	91.21.12,6	+ 7,7	Paris.

([a]) Comparaison avec le *Nautical Almanac*.

([b]) Il n'a pas été possible de s'assurer si l'astre observé était bien la planète.

Dates. 1876.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphéméride.	Lieu de l'observation.
			(118) Peitho.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Avril 21	11. 6.26	13. 7.49,88	—23,57	91.26.21,1	—195,3	Paris.
22	11. 1.36	13. 6.55,94	—23,50	91.24.23,3	—197,8	Paris.
			(94) Aurora ([a]).			
Avril 21	11.24.25	13.25.51,18	+17,63	103.44.36,3	+121,4	Paris.
			(15) Eunomia.			
Avril 21	11.52.45	13.54.16,18	+ 6,56	119.41.20,1	+ 28,0	Paris.
22	11.47.53	13.53.19,91	+ 6,61	119.36.38,4	+ 29,8	Paris.
Mai 8	10.30.52	13.39.11,20	+ 6,35	118. 2.37,6	+ 28,6	Paris.
12	10.12. 6	13.36. 8,42	+ 6,01	117.35.28,5	+ 29,7	Paris.
			(1) Cérès ([b]).			
Avril 21	12.33. 7	14.34.44,62	+ 4,23	92.20.48,0	+ 39,6	Paris.
25	12.23. 8	14.31.10,06	+ 4,11	92.13.41,5	+ 38,4	Greenwich.
28	12. 8.39	14.28.28,03	+ 4,18	92. 9.32,9	+ 39,4	Greenwich.
29	12. 3.49	14.27.33,97	+ 4,11	92. 8.22,7	+ 38,1	Greenwich.
Mai 1	11.54.10	14.25.46,40	+ 4,06	92. 6.29,3	+ 39,9	Greenwich.
2	11.49.21	14.24.53,05	+ 4,12	92. 5.40,7	+ 37,3	Greenwich.
4	11.39 43	14.23. 7,09	+ 4,00	92. 4.31,5	+ 36,2	Greenwich.
5	11.34.55	14.22 14,86	+ 4,09	92. 4.11,0	+ 37,5	Greenwich.
6	11.30. 8	14.21.23,08	+ 4,15	92. 3.57,9	+ 37,9	Greenwich.
8	11.11.15	14.19.41,36	+ 4,14	92. 3.58,8	+ 40,5	Paris.
12	10.52.16	14.16.25,11	+ 4,02	92. 5.35,1	+ 37,2	Paris.
15	10.38.10	14.14. 6,45	+ 4,00	92. 8.23,2	+ 38,2	Paris.
16	10.33.30	14.13.22,19	+ 4,11	92. 9.35,4	+ 36,8	Paris.
17	10.28.51	14.12.38,62	+ 3,90	92.10.59,2	+ 38,2	Paris.
18	10.24.13	14.11.56,45	+ 3,96	92.12.30,0	+ 37,6	Paris.
19	10.19.36	14.11.15,21	+ 4,08	92.14.10,6	+ 37,9	Paris.
			(67) Asia.			
Avril 21	12.51.32	14.53.12,95	— 3,93	103.25.18,7	— 12,5	Paris.
Mai 8	11.29.39	14.38. 7,77	— 4,08	101.18.18,1	— 13,7	Paris.
12	11.10.22	14.34.34,03	— 4,13	100.49.22,7	— 15,1	Paris.
15	10.56. 1	14.31.59,97	— 3,97	100.28.38,4	— 13,3	Paris.
16	10.51.15	14.31.10,08	— 3,98	100.21.54,9	— 14,3	Paris.
17	10.46.30	14.30.21,12	— 3,94	100.15.19,7	— 14,3	Paris.
18	10.41.46	14.29.33,03	— 3,98	100. 8.52,2	— 14,2	Paris.
19	10.37. 4	14.28.46,01	— 3,94	100. 2.33,6	— 13,3	Paris.

([a]) Il n'a pas été possible de s'assurer si l'astre observé était bien la planète.

([b]) Comparaison avec le *Nautical Almanac.*

Dates. 1876.		Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphéméride.	Lieu de l'observation.
		(18) Melpomène.					
		h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Mai	8	12.32.33	15.41.12,13	+ 2,24	93. 6.12,3	+ 3,0	Paris.
	12	12 13. 0	15.37.21,70	+ 2,40	92.46.43,6	+ 0,3	Paris.
	15	11.58.16	15.34.25,54	+ 2,32	92.33.36,4	+ 1,8	Paris.
	16	11.53.21	15.33.26,76	+ 2,40	92.29.30,6	+ 1,1	Paris.
	17	11.48.27	15.32.27,67	+ 2,39	92.25.37,1	+ 3,3	Paris.
	18	11.43.32	15.31.28,72	+ 2,41	92.21.50,7	+ 3,0	Paris.
	23	11.28.20	15.26.36,32	+ 2,28	92. 5.33,9	+ 4,0	Greenwich.
	27	11. 8.51	15.22.50,38	+ 2,55	91.55.49,8	+ 4,7	Greenwich.
	29	10.59.10	15.21. 0,72	+ 2,17	91.52. 4,7	+ 3,4	Greenwich.
		(90) Antiope.					
Mai	12	11.56. 1	15.20.20,12	+ 3,54	107.13.18,7	+ 15,5	Paris.
	15	11.41.44	15.17.51,34	+ 3,55	107. 6. 5,0	+ 16,9	Paris.
	17	11.32.14	15.16.12,71	+ 3,73	107. 1.14,3	+ 15,8	Paris.
	18	11.27.29	15.15.23,31	+ 3,49	106.58.52,0	+ 17,5	Paris.
	19	11.22.44	15.14.34,44	+ 3,50	106.56.28,5	+ 17,4	Paris.
		(24) Thémis.					
Mai	15	11.46.13	15.22.20,83	— 0,17	108 55. 5,5	— 3,0	Paris.
	16	11.41.29	15.21.32,26	— 0,11	108.52.15,5	— 5,1	Paris.
	17	11.36.45	15.20.43,90	— 0,05	108.49.30,3	— 2,1	Paris.
	18	11.32 1	15.19.55,66	— 0,09	108.46.44,2	+ 0,1	Paris.
	19	11.27.17	15.19. 7,80	— 0,16	108.43.55,2	— 0,8	Paris.
		(7) Iris.					
Mai	29	12 25.17	16.47.21,89	+ 2,74	113.36.47,6	— 13,2	Greenwich.
Juin	1	12.10.21	16.44.12,98	+ 2,40	113.26.26,9	— 13,6	Greenwich.
	12	11. 6.24	16.32.49,18	+ 2,67	112.45.50,3	— 10,0	Paris.
	16	10.46.46	16.28.54,09	+ 2,50	112.30.34,0	— 8,1	Paris.
	19	10.32.12	16.26. 6,71	+ 2,66	112.19. 8,2	— 8,5	Paris.
	20	10.27.22	16.25.12,86	+ 2,71	112.15.21,6	— 8,3	Paris.
		(103) Héra.					
Mai	29	12.15.55	16.37.58,30	— 0,17	103.57.39,2	— 3,4	Greenwich.
Juin	12	10.59.12	16.25.35,63	— 0,18	103.47.49,3	— 2,3	Paris.
	16	10.40.15	16.22.21,40	— 0,34	103.47.56,8	— 2,7	Paris.
	19	10.26.11	16.20. 5,41	— 0,17	103.48.58,8	— 3,9	Paris.
	20	10.21.32	16.19.22,06	— 0,22	103.49.31,6	— 3,3	Paris.

» Toutes les comparaisons, à l'exception de celles concernant Junon,

Vesta, Pallas et Cérès, se rapportent aux éphémérides du *Berliner Jahrbuch*.

» Les observations ont été faites, à Paris, par MM. Périgaud et Folain. »

GÉOMÉTRIE. — *Théorèmes relatifs à des courbes d'ordre et de classe quelconques, dans lesquels on considère des couples de segments rectilignes faisant une longueur constante. — Exemples de la variété de solutions différentes que fournit, dans chaque question, le Principe de correspondance*; par M. CHASLES.

« Les questions relatives à des couples de segments faisant une longueur constante viennent naturellement après celles où il s'est agi de couples de segments égaux, puis de couples de segments ayant un rapport constant ou un produit constant.

» Lorsque, dans l'énoncé des conditions d'une question, une courbe n'intervient qu'une fois, c'est-à-dire que pour une seule condition, on peut la considérer, dans les applications du Principe de correspondance, comme unicursale, et former sur cette courbe les deux séries de points correspondants. On a ainsi autant de voies différentes, pour traiter la question, qu'il y a de courbes mentionnées dans son énoncé, indépendamment de la méthode générale qui se pratique par la correspondance de deux séries de points sur une droite, ou de deux faisceaux de rayons autour d'un point.

» Cette multiplicité de solutions d'une même question, dont j'ai donné déjà des exemples (*Comptes rendus*, t. LXXXI, séance du 2 novembre 1875), est d'autant plus précieuse que, s'il y a dans les unes des solutions étrangères, il peut ne pas s'en trouver dans les autres, et pour celles-ci même les recherches sont facilitées par cet avertissement.

» De quelque manière qu'on applique le Principe de correspondance, on détermine immédiatement, sans difficulté et sans invoquer aucun théorème préliminaire, le nombre des points de la seconde série qui correspondent à un point de la première, soit sur une droite, soit sur une courbe faisant partie de la question. Il n'en est pas de même du second nombre à déterminer, celui des points de la première série qui correspondent à un point de la seconde : celui-là nécessite la connaissance de quelque théorème primitif. Mais cette nouvelle question a quelque chose de plus simple que la première, en ce que l'une des courbes de celle-ci n'y entre pas, se trouvant remplacée en quelque sorte par le point de la seconde série. Il faut

traiter cette question, si elle n'est pas déjà connue. Elle dépendra aussi d'une autre question, dans laquelle une courbe sera encore remplacée par un point. De sorte qu'on arrive ainsi à une dernière question où n'entrent plus que des points au lieu de courbes, question à laquelle on applique encore le Principe de correspondance, et pour laquelle on peut aussi recourir à la méthode analytique des coordonnées, puisqu'il n'y entre aucune courbe, et dont on aperçoit même quelquefois immédiatement la solution. Mais il n'en faut pas moins pour remonter de ce cas très-particulier à la question proposée, l'emploi du Principe de correspondance.

» Il est certains cas où la question dont dépend le second nombre à déterminer, celui de la première série des points correspondants, est la même que la proposée, mais dans laquelle une courbe est remplacée par un point; et l'on arrive ainsi à la question proposée, relative à des points seuls au lieu de courbes, et l'on y applique le Principe de correspondance.

» Les théorèmes qui vont suivre correspondent, dans le même ordre, aux théorèmes relatifs à des couples de segments qui ont un produit constant (*Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 1399 et 1463). Je donnerai pour chacun, comme exemples, les solutions multiples que la question comportera.

» I. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on peut mener à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *faisant en longueur une somme constante* $(x\theta + x\theta' = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2(m'n'' + m''n' + n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'(2m''+2n'') & u \\ u, & n''(2m'+2n') & x \end{array}\right| \; 2(m'n''+m''n'+2n'n'').$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène à $U^{n'}$ n' tangentes; chacune d'elles donne lieu à $(2m''+2n'')$ tangentes $\theta' u$ égales à $\lambda - x\theta$ (*), ce qui fait $n'(2m''+2n'')$ points u. De même, à un point u correspondent $n''(2m'+2n')$ points x. Donc

$$2(m'n''+m''n'+2n'n'')$$

coïncidences de x et u.

» Il y a $2n'n''$ solutions étrangères dues au point x de L situé à l'infini, parce qu'alors, chaque tangente $x\theta$ étant infinie, il y a n'' tangentes de $U^{n''}$ passant par ce même point x, sur chacune desquelles on prend deux segments $\theta' u = \lambda - \theta x$, infinies, ayant donc chacune ses deux extrémités u coïncidant avec x, ce qui fait deux solutions étrangères; donc $2n''$ à raison des n'' tangentes de $U^{n''}$, et $2n'n''$ à raison des n' tangentes $x\theta$ de $U^{n'}$. Il reste $2(m'n''+m''n'+n'n'')$. Donc, etc.

(*) *Comptes rendus*, t. LXXXI, séance du 9 août 1875, p. 254.

» La question actuelle est une de celles où la correspondance sur une courbe conduit à la même question, mais dans laquelle une courbe est remplacée par un point. Faisant la correspondance sur $U^{n'}$, on pose

$$\left.\begin{array}{llll} \theta, & x, n'' 2m' & & \theta_1 \\ \theta_1 & 2(m''+n'')n' \theta & & \end{array}\right| 2(m'n''+m''n'+n'n'').$$

C'est-à-dire : La tangente de $U^{n'}$ en un point θ rencontre L en x d'où l'on mène n'' tangentes $x\theta'$, pour chacune desquelles on décrit du point x un cercle de rayon $(\lambda - x\theta')$, qui coupe $U^{n'}$ en $2m'$ points θ_1; ce qui fait $2n''m'$ points θ_1. Un point θ_1 étant pris, *le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à* $U^{n''}$ *une tangente* $x\theta'$ *qui fasse avec la distance de ce point au point* θ_1 *une longueur* λ *est une courbe de l'ordre* $2(m''+n'')$; il y a donc, sur L, $2(m''+n'')$ points x, d'où l'on mène à $U^{n'}$ $2(m''+n'')n'$ tangentes $x\theta$; ce qui fait $2(m'n''+m''n'+n'n'')$ coïncidences de θ et θ_1. La courbe cherchée est donc de cet ordre.

» Quant au théorème que nous venons d'admettre, sa démonstration est fort simple :

$$\left.\begin{array}{llll} \theta', & x, & 2m'', & \theta'_1 \\ \theta'_1, & & 2n'', & \theta' \end{array}\right| 2(m''+n''),$$

C'est-à-dire : La tangente en θ' de $U^{n''}$ coupe L en x; le cercle décrit du point x, d'un rayon égal à $(\lambda - x\theta_1)$, coupe $U^{n''}$ en deux points θ'_1. Un point θ'_1 étant pris, il y a sur L deux points x tels, que $x\theta'_1 + x\theta_1 = \lambda$, et d'où l'on mène à $U^{n''}$ $2n''$ tangentes $x\theta'_1$. Donc $2(m''+n'')$ coïncidences de θ' et θ'_1. Donc, etc.

» On voit qu'on a remplacé successivement les deux courbes par deux points. Le cas des deux points se résout par la correspondance sur une droite, comme nous l'avons fait en premier lieu pour les deux courbes $U^{n'}$, $U^{n''}$, il implique de même une solution étrangère.

» II. *De chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$ *on mène les tangentes* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *et l'on prend sur la tangente du point* θ *deux segments* θx *faisant avec chaque tangente* $\theta\theta'$ *une longueur constante* $(\theta x + \theta\theta' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe de l'ordre* $2(m'm''+m'n''+n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{llll} x, & n'n''2 & & u \\ u, & 2(m''+n'')m'[\mathrm{I}] & & x \end{array}\right| 2(m'm''+m'n''+n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{llll} \theta, & \theta x, (2m''+2n'')m' & & \theta_1 \\ \theta_1, & n''(2m'+2n') & & \theta \end{array}\right| 2(m'm''+2m'n''+n'n'').$$

» Il y a $2m'n''$ solutions étrangères dues aux m' points de $U^{n'}$ situés à l'infini. Il reste $2(m'm''+m'n''+n'n'')$.

» Lorsque $U^{n''}$ est un point, $m''=0$, $n''=1$; la courbe est d'ordre $2(m'+n')$.

» III. *On mène d'un point* x *les tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *de deux courbes* U^{n}, $U^{n'}$,

et du point de contact θ de la première une tangente θθ′ à une courbe $U^{n''}$; *les tangentes* $x\theta'$, $\theta\theta''$ *font une longueur constante* $(x\theta' + \theta\theta'' = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2[mn'(m'' + n'') + nn''(m' + n')]$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & nn''(2m' + 2n') & u \\ u, & n'(2m'' + 2n'')m & x \end{array}\right| \; 2[mn'(m'' + n'') + nn''(m' + n')],$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & n'(2m'' + 2n'')m & \theta_1 \\ \theta_1, & n''(2m' + 2n')n & \theta \end{array}\right| \; 2[mn'(m' + n'') + nn''(m' + n')].$$

» IV. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *une tangente* $a\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact θ une tangente θθ′ d'une courbe* $U^{n''}$, *et sur celle-ci on prend les deux points* x *pour chacun desquels on aura* $\alpha\theta + ax = \lambda$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(2m' + n')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n''m'm2 & u \\ u, & 2(m' + n'')mn''\;[\mathrm{I}] & x \end{array}\right| \; 2mn''(2m' + n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'n'''2m & \alpha \\ \alpha, & 2n''(2m' + n')[\mathrm{XII}] & a \end{array}\right| \; 2mn''(2m' + 2n').$$

» Il y a $2mn''n'$ solutions étrangères dues aux points a de U_m, situés à l'infini, parce qu'alors $a\theta$ est infini, et le cercle décrit du point x d'un rayon égal à $\lambda - a\theta$, infini, coupe U_m en deux points α coïncidant avec a. Il reste $2mn''(2m' + n')$.

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & m2n''m' & \theta_1 \\ \theta_1, & n''2(m' + n')m\theta\,[\mathrm{I}] & \theta \end{array}\right| \; 2mn''(2m' + n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & m'm2n'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & 2(m' + n')mn''\,[\mathrm{I}] & \theta' \end{array}\right| \; 2m'n''(m' + n').$$

» V. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *une tangente* $a\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact θ une tangente θθ′ à une courbe* $U^{n''}$, *puis on prend sur la tangente* $a\theta$ *les deux segments* ax *dont chacun fait avec la tangente θθ′ une somme constante* $(ax + \theta\theta' = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2m(m'm'' + m'n'' + 2n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'mn''2 & u \\ u, & 2(m'm'' + m'n'' + n'n'')m\;[\mathrm{III}] & x \end{array}\right| \; 2m(m'm'' + m'n'' + 2n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'n''2m & \alpha \\ \alpha & (m'm'' + m'n'' + n'n'')\;[\mathrm{III}] & a \end{array}\right| \; 2m(m'm'' + m'n'' + 2n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & m(2m'' + 2n'')m' & \theta_1 \\ \theta_1, & n'4mn')\;(*) & \theta \end{array}\right| \; 2m(m'm'' + m'n'' + 2n'n'').$$

(*) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 346 (séance du 8 février 1875).

» VI. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *dont la seconde rencontre une courbe* U_m, *en un point* a *tel, que la première* $x\theta$ *et le segment* xa *fassent une longueur constante* $(x\theta + xa = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m' + 2n')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'm(2m'+2n') & u \\ u, & n'4n''m(^*) & x \end{array}\right| \; 2mn''(m'+3n').$$

» Il y a $2\,mn''n'$ solutions étrangères dues au point x de L situé à l'infini. Il reste $2\,mn''(m'+2n')$. Donc, etc.

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''n'2m & \alpha \\ \alpha, & 2(m'+n')n''m\,[\mathrm{I}] & a \end{array}\right| \; 2mn''(m'+2n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & n'2mn'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & m\,2(m'+n')\,n''\;[\mathrm{I}] & \theta' \end{array}\right| \; 2mn'''(m'+2n').$$

» VII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m, *on mène les tangentes* $a\theta$, $a\theta'$ *de deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et l'on prend sur la première chaque point* x *dont la distance au point de contact* θ' *de la seconde, plus celle-ci, fait une longueur constante* $(\theta'x + \theta'a = \lambda)$: *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn'(m''+2n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'mn'' & u \\ u, & 2(m''+n'')mn'\;[\mathrm{II}] & x \end{array}\right| \; 2mn'(m''+2n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'2(m''+n'')m\;[\mathrm{II}] & \alpha \\ \alpha, & n''2n'm & a \end{array}\right| \; 2mn'(m''+2n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & mn''2n' & \theta_1 \\ \theta_1, & 2(m''+n'')mn'\;[\mathrm{II}] & \theta \end{array}\right| \; 2mn'(m''+2n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & mn'2m'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & 2mn'(m''+2n'')\;[\mathrm{XI}] & \theta' \end{array}\right| \; 2mn'(2m''+2n'').$$

» Il y a $2mm''n'$ solutions étrangères dues aux m'' points θ' de $U^{n''}$ situés à l'infini. Car alors $\theta'a$ est infini, et le cercle décrit du point x d'un rayon $\lambda - a\theta'$, infini, coupe $U^{n'}$ en deux points θ'_1 coïncidant avec θ'. Il reste $2mn'(m''+2n'')$. Donc, etc.

» VIII. *De chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$ *on mène à une courbe* $U^{n''}$ *une tangente* $\theta\theta'$ *sur laquelle une courbe* U_m *fait des segments* θa ; *puis on prend sur*

(*) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 346.

les tangentes du point θ deux segments θx, dont chacun fait avec un segment θa une longueur constante, ($\theta x + \theta a = \lambda$) : *le lieu des points x est une courbe de l'ordre* $2mn''(2m'+n')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''m2 & u \\ u, & 4mn'''m'\,[\mathrm{VI}] & x \end{array}\right| \; 2mn''(2m'+n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''m'2m & \alpha \\ \alpha, & 2(m'+n')n''m\,[\mathrm{II}] & a \end{array}\right| \; 2mn''(2m'+n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, \theta x, & 4mm'n''\,(^*) & \theta_1 \\ \theta_1, & n''m(2m'+2n') & \theta \end{array}\right| \; 2mn''(3m'+n').$$

» Il y a $2mm'n''$ solutions étrangères dues aux m' points θ_1 de $U^{n'}$ situés à l'infini. Il reste $2mn''(2m'+n')$.

» Autrement :

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & n''m2m' & \theta_1 \\ \theta_1, & 2mn''(2m'+n') & \theta \end{array}\right| \; 2mn''(3m'+n').$$

» Il y a $2mn'n''$ solutions étrangères dues aux points θ situés à l'infini.

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & m'2mn'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & m2(m'+n')n''\,[\mathrm{II}] & \theta' \end{array}\right| \; 2mn''(2m'+n').$$

» IX. *Le lieu d'un point x d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *telles que la seconde* $x\theta'$ *et un segment* $a\theta$ *intercepté sur la première par une courbe* U_m *fassent une longueur constante* ($x\theta' + a\theta = \lambda$), *est une courbe de l'ordre* $2m(m'n'' + m''n' + 2n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n''(2m'+2n')m & u \\ u, & n'm(2m''+2n'') & x \end{array}\right| \; 2m(m'n''+m''n'+2n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'n''2m & \alpha \\ \alpha, & 2(m'n''+m''n'+n'n'')m\,[\mathrm{III}] & a \end{array}\right| \; 2m(m'n''+m''n'+2n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & mn''2m' & \theta_1 \\ \theta_1, & 2nm(m''+2n'')\,[\mathrm{IX}] & \theta \end{array}\right| \; 2m(m'n''+m''n'+2n'n'').$$

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 346.

THERMOCHIMIE. — *Formation thermique de l'hydroxylamine ou oxyammoniaque;* par M. **Berthelot**.

« 1. J'ai décomposé, par la potasse, en solution aqueuse saturée, le chlorhydrate d'oxyammoniaque.

» On sait que l'oxyammoniaque, mise à nu dans ces conditions, se décompose aussitôt en azote et ammoniaque, conformément aux observations de M. Lossen :

$$AzH^3O^2 = \frac{1}{3}AzH^3 + \frac{2}{3}Az + H^2O^2.$$

» Après avoir vérifié qu'il ne se formait aucun autre produit (sauf quelques centièmes de protoxyde d'azote), pendant les premiers moments d'une réaction brusque, et après avoir constaté que la proportion d'oxyammoniaque détruite ainsi, à la température ordinaire et en quelques minutes, peut s'élever aux $\frac{4}{5}$ de son poids total, j'ai effectué la réaction au sein du calorimètre, en opérant avec un poids connu du chlorhydrate, et en recueillant sur l'eau, dans le calorimètre même, les gaz dégagés, de façon à les mesurer exactement. L'appareil est trop compliqué pour être décrit ici, mais l'expérience en elle-même est fort simple; elle comporte une mesure très-précise de la chaleur dégagée et elle est dirigée de façon à partir d'un état initial rigoureusement connu pour parvenir d'un seul coup à un état final strictement défini.

2. Voici les nombres obtenus :

AzH^3O^2 dissous $= \frac{2}{3}Az + \frac{1}{3}AzH^3$ dissoute $+ H^2O^2$ a dégagé (*) : $+ 57,3$ et $+ 56,7$.

» En moyenne $+ 57^{Cal},0$.

AzH^3O^2 dissous $+$ HCl étendu à 24° dégage : $+ 9,2$ (**).

AzH^3O^2, HCl cristallisé (1 p. de sel + 90 p. d'eau) en se dissolvant à 24° : $- 3,31$.

» 3. *Formation depuis les éléments :*

$Az + H^3 + O^2 = AzH^3O^2$ dissous dégage................	$+ 23,7$
$Az + H^3 + O^2 + HCl$ étendu $= AzH^3O^2, HCl$ dissous	$+ 39,5$
$Az + H^4 + O^2 + Cl$ » $= AzH^3O^2, HCl$ cristallisé....	$+ 75,5$

(*) Il a été tenu compte dans le calcul des expériences de la formation d'un peu de protoxyde d'azote, soit 3 à 4 centièmes, dans les conditions où j'opérais. Cette formation élève de $+ 0,7$ le nombre brut de l'expérience.

(**) M. Thomsen est arrivé au même chiffre pour cette neutralisation.

» 4. *Divers modes de formation.*

AzH^3 dissous + O^2 = AzH^3O^2 dissous .... − 11,4
AzH^3, HCl solide + O^2 = AzH^3O^2, HCl cristallisé. .... − 15,1

» Ces deux réactions sont purement théoriques; elles sont endothermiques, comme la formation de l'eau oxygénée ou du protoxyde d'azote

» On a encore :

AzO^2 + H^3 = AzH^3O^2 dissous .... + 67,0

» Cette dernière réaction s'effectue, en effet, par l'hydrogène naissant, lequel fournit en plus la chaleur qui serait dégagée lors de la formation de l'hydrogène libre, dans les conditions des expériences.

5. *Réaction : hydrogène.*

AzH^3O^2 dissous + H^2 = AzH^3, H^2O^2 dissous.............. + 80,4

» On voit par là que l'oxyammoniaque devra être changée aisément en ammoniaque par l'hydrogène naissant; ce qui montre pourquoi la production du premier corps, dans la réduction des composés oxygénés de l'azote, exige des conditions très-particulières.

» Entre toutes les formations de composés azotés que l'acide azotique peut effectuer en produisant une oxydation, celle de l'oxyammoniaque et celle du bioxyde d'azote sont au nombre de celles qui dégagent le moins de chaleur. En effet, chaque équivalent d'oxygène cédé par l'acide azotique étendu au corps oxydable, dans un cas comme dans l'autre, dégage 12^{cal},0 de moins que l'oxygène libre; tandis que la formation de l'ammoniaque en dégage seulement − 7,6 de moins, celle de l'azote + 1,5 de plus, etc.

» *Oxygène.*

AzH^3O^2 étendu + O = Az + 3HO. .... + 79,8
AzH^3O^2 étendu + O^2 = AzO + 3HO liq .... + 70,8
AzH^3O^2 étendu + O^4 = AzO^3 étendu + 3HO.......... + 53,9
AzH^3O^2 étendu + O^5 = AzO^5 étendu + 3HO............. + 72,4

» 6. *Alcalis.*

AzH^3O^2, HCl dissous + KO étendue..................... + 4,44
» » AzH^3 étendue................. + 3,20

» Ces deux réactions ont, en effet, lieu directement et avec déplacement total, ou sensiblement, de l'oxyammoniaque, dans les liqueurs étendues.

» Avec la potasse concentrée, au contraire, il y a destruction de l'oxyammoniaque, comme il a été dit.

» Avec une solution aqueuse d'ammoniaque saturée vers zéro, l'oxyammoniaque est déplacée sans éprouver de décomposition, même au bout de plusieurs jours.

» Avec le gaz ammoniac, la théorie indique

$$\mathrm{Az\,H^3O^2, HCl\ solide + Az\,H^2\ gaz = Az\,H^3, HCl\ solide + AzH^3O^2\ dégage : + 12,6 - \alpha,}$$

α étant la chaleur de dissolution de AzH^3O^2, qui paraît être liquide.

» En fait j'ai observé que le chlorhydrate d'oxyammoniaque sec absorbe le gaz ammoniac immédiatement, et dans la proportion d'un équivalent, et même un peu plus. Si l'on emploie un excès notable de gaz ammoniac et si on le sépare aussitôt, il renferme à peine quelques centièmes d'un gaz peu soluble dans l'eau : ce qui montre que la décomposition de l'oxyammoniaque est presque insensible dans ces conditions. Cependant ces gaz contiennent aussi quelques centièmes de vapeur d'oxyammoniaque. En effet, en les traitant par quelques gouttes d'eau, qui dissolvent cette vapeur en même temps que l'ammoniaque, en enlevant les gaz non dissous, puis en ajoutant à l'eau un gros morceau de potasse (humectée à la surface pour éliminer les gaz adhérents), l'oxyammoniaque se trouve aussitôt détruite avec formation d'azote, qu'il est facile de constater ensuite.

» L'oxyammoniaque peut donc être regardée, d'après ces faits, comme existant, en liberté et à l'état liquide, dans l'éprouvette, où elle imprègne le chlorhydrate d'ammoniaque; sa tension de vapeur indiquerait un point d'ébullition voisin de celui de l'eau. Mais l'oxyammoniaque ne subsiste pas et se détruit peu à peu, en donnant surtout naissance à du protoxyde d'azote et à de l'ammoniaque :

$$\mathrm{AzH^3O^2 = \tfrac{1}{2}AzO + \tfrac{1}{2}AzH^3 + 1\tfrac{1}{2}HO.}$$

» Au bout de quarante-huit heures, près des deux tiers avait éprouvé cette transformation ; un septième environ s'étant changé en azote et ammoniaque.

» La réaction fondamentale, qui produit ici le protoxyde d'azote, dégage, d'après le calcul, $+ 41^{\mathrm{Cal}},1$, c'est-à-dire 15,9 de moins que la réaction qui engendre l'azote.

» L'oxyammoniaque n'est stable qu'en présence des acides, dont l'union lui enlève une partie de son énergie.

» J'ai vérifié que le gaz chlorhydrique en excès, aussi bien que le fluorure de bore, n'en détermine pas la décomposition.

» C'est un fait digne d'intérêt que cette tendance de l'oxyammoniaque

à une destruction spontanée, laquelle dégage d'autant plus de chaleur qu'elle s'effectue plus brusquement.

» La décomposition la plus simple,

$$AzH^3O^2 \text{ dissous} = Az + H + H^2O^2, \text{ dégagerait } + 45,3.$$

» Mais l'hydrogène naissant demeure entièrement uni à l'azote, dans ces conditions, en formant de l'ammoniaque avec dégagement de chaleur; aussi cette décomposition n'a-t-elle pas été observée. A sa place on voit s'opérer la transformation d'un tiers de l'azote en ammoniaque, ce qui dégage en plus.. + 11,7

» On remarquera l'absence du composé AzH, qui semblerait devoir apparaître dans ces conditions; mais je n'ai pu en obtenir trace, malgré mes efforts.

» La formation de l'eau elle-même, qui paraîtrait *à priori* devoir s'effectuer de préférence, n'est prépondérante que dans la réaction brusque que détermine la potasse; probablement en raison de la tendance de cet alcali à former des hydrates, avec dégagement de chaleur. L'influence la plus légère détermine le sens dans lequel se détruit cet édifice instable.

» Au contraire, dans la décomposition spontanée de l'oxyammoniaque telle qu'elle a lieu lentement en présence du gaz ammoniac, on voit apparaître surtout du protoxyde d'azote, avec un dégagement de chaleur bien moindre (+ 41,1).

» 7. *Constitution.* — Ce dédoublement, opéré sur 2 molécules d'oxyammoniaque, dont l'une prend l'hydrogène à l'autre, rappelle le dédoublement d'un aldéhyde en alcool (ou plutôt en carbure) et acide correspondants :

$$2AzH^3O^2 = AzH^3 + (Az^2O^2 + H^2O^2).$$

» On remarquera ici que la décomposition lente est à la fois celle qui développe le moins de chaleur et celle qui se produit de préférence, dans les conditions les plus ménagées : elle a lieu d'ailleurs exactement à la même température que la décomposition qui dégage le plus de chaleur. Mais ces diverses relations n'ont rien de nécessaire, et l'on pourrait citer des exemples contraires où une décomposition lente dégage plus de chaleur qu'une décomposition rapide à la même température (décomposition du bioxyde de baryum par un acide étendu; décomposition d'un hypochlorite par un acide étendu, etc.) Les conditions d'action plus ou moins rapide, ou de température initiale plus ou moins élevée, ne sont pas celles qui règlent les phénomènes; mais ceux-ci sont déterminés, d'une part par la ten-

dance générale à la conservation du type moléculaire initial, et d'autre part, par la tendance de tout système vers l'état qui répond au maximum de la chaleur dégagée, toutes les fois que les corps correspondants peuvent commencer à se produire dans les conditions des expériences. C'est précisément pour éviter autant que possible la réalisation des conditions favorables à ces derniers corps qu'on évite d'élever la température et de brusquer les réactions. On se maintient ainsi le plus possible au voisinage du type moléculaire primitif.

» Si l'on admet l'exactitude de ces considérations, on est conduit à penser que l'oxygène contenu dans l'oxyammoniaque s'y trouve, au moins en partie, dans un état plus éloigné de celui de l'eau que de l'état que l'oxygène possède dans le protoxyde d'azote. L'oxyammoniaque serait donc un type complexe, comparable aux amides, et dérivé à la fois de l'ammoniaque et du protoxyde d'azote.

» Qu'il ne soit pas légitime de la rapprocher, avec quelque vraisemblance, des types généraux de la Chimie organique, d'en faire par exemple une fonction complexe, réunissant aux caractères d'un alcali ceux d'un corps oxygéné, alcool, aldéhyde ou acide, c'est ce qui résultera des rapprochements thermiques que je vais présenter, lesquels montrent une application des notions de la Thermochimie à l'étude de la constitution des corps.

» La transformation d'un carbure en alcool, par addition d'oxygène, équivaut à la substitution de l'hydrogène, H^2, par les éléments de l'eau, H^2O^2, ou, ce qui est la même chose dans le langage des atomistes, à la substitution de l'hydrogène, H, par l'hydroxyle hypothétique, HO^2 :

$$C^2H^4 + O^2 = C^2H^4O^2,$$

c'est-à-dire $C^2H^2(H^2)$ changé en $C^2H^2(H^2O^2)$,

$$\text{ou bien} \quad C^2H^3(H) \quad \text{en} \quad C^2H^3(HO^2);$$

or, ce changement d'un carbure gazeux en un alcool dissous dégage $+42^{Cal}$; la transformation de l'hydrure d'éthylène en alcool éthylique donnerait un chiffre voisin.

» La formation du type alcool en vertu de cette réaction est donc accompagnée par un dégagement de chaleur considérable et caractéristique. Mais il n'en est pas de même pour le changement du gaz ammoniac en oxyammoniaque :

$$AzH^3 \text{ gaz} + O^2 = AzH^3O^2 \text{ (dissous) absorberait } -2,5.$$

» Les deux réactions ne sont pas comparables au point de vue des travaux moléculaires nécessaires pour les accomplir, et le mot d'*hydroxylamine*, qui traduirait leur analogie, exprime une constitution tout à fait hypothétique.

» Soit maintenant le changement d'un carbure en aldéhyde, par fixation d'oxygène; il produit également un dégagement de chaleur considérable, plus grand même que la formation d'un alcool :

C^4H^4 gaz + O^2 = $C^4H^4O^2$ dissous dégage.................. + 58
C^6H^6 gaz + O^2 = $C^6H^6O^2$ dissous.................. + 76,5

Les travaux moléculaires accomplis pendant ce changement ne sont pas davantage comparables à ceux qui ont transformé l'ammoniaque en oxyammoniaque.

» Soit encore le changement d'un aldéhyde en acide; les dégagements de chaleur sont encore plus considérables :

$C^4H^4O^2$ gaz + O^2 = $C^4H^4O^4$ dissous.............. +76,5
$C^6H^6O^2$ gaz + O^2 = $C^6H^6O^4$ dissous, env.......... +81

» Les trois réactions fondamentales que je viens de rappeler sont les types les plus généraux des réactions opérées par une addition brute d'oxygène avec un autre corps, en Chimie organique. Aucune d'elles, comme on vient de le voir, n'est comparable à la formation de l'oxyammoniaque. On est donc ramené à l'opinion que ce composé constitue un type à part, qu'il ne convient pas d'assimiler aux types des composés organiques précités. S'il fallait le comparer avec quelque autre corps déjà connu, ce serait plutôt avec l'oxyde de triéthylphosphine, lequel se combine aux hydracides, comme l'oxyammoniaque.

» Sans insister davantage sur cet ordre de considérations, je me résume en disant que les observations thermiques confirment et précisent les propriétés instables de l'oxyammoniaque, instabilité due au caractère exothermique de ses divers modes de décomposition. »

ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE. — *Un effet de foudre pendant l'orage du 18 août.* Note de M. A. TRÉCUL.

« Pendant l'orage qui survint dans la matinée de vendredi dernier, j'étais occupé, entre sept et huit heures, à écrire devant ma fenêtre ouverte. De grands éclats du tonnerre, qui semblait tomber dans le voisinage, eurent lieu à plusieurs reprises. Durant les plus rapprochés, ou à peu près

en même temps qu'eux, de petites colonnes lumineuses descendirent obliquement jusque sur mon papier. La longueur de l'une d'elles était d'environ deux mètres, et sa largeur la plus grande d'un décimètre et demi ($0^m,15$). Obtuses à l'extrémité la plus éloignée, au moins celle dont je viens de parler, elles s'atténuaient graduellement et n'avaient plus que trois à quatre centimètres à la surface de ma table. Leur apparence était celle d'un gaz enflammé à contours mal définis; leur couleur, peu intense, était jaune, légèrement rougeâtre, comme celle de beaucoup de flammes; mais à la surface du papier, où elles s'agitaient pendant quatre ou cinq secondes, elles avaient des teintes plus vives. Je ne remarquai pas bien la couleur de cette partie inférieure de la première, mais la deuxième présentait les vives couleurs (jaune, vert et bleu) de l'arc-en-ciel; la troisième était d'un très-beau bleu, avec affaiblissement de ton, presque blanche, au contact du papier.

» Aucune détonation n'eut lieu; seulement, *près de s'éteindre*, elles quittaient le papier avec un faible *bruissement*. Je me sers avec intention de ce mot, parce que les premières syllabes imitent assez bien ce petit bruit, que l'on pourrait aussi comparer à celui que fait un peu d'eau versée sur une plaque métallique suffisamment chauffée. Aucune odeur ne fut exhalée. Je crois utile d'ajouter que le papier ne fut ni altéré ni maculé. Ma plume en fer ne fut pas atteinte, et moi-même je n'ai rien ressenti. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

VITICULTURE. — *Résultats obtenus par le traitement des vignes phylloxérées, au moyen des sulfocarbonates et du pal distributeur.* Extrait d'une Lettre de M. **Allibert.**

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« L'époque de l'invasion date, chez moi, de 1874. Au mois de septembre de cette année, j'ai remarqué le rabougrissement de 3 souches; l'année suivante, 60 environ étaient attaquées; en 1876, il y en avait plus de 1200.

» Le 29 juin dernier, j'ai commencé le traitement avec le sulfocarbonate qui avait été mis à ma disposition par M. Gueyraud. Le 30, l'ouvrier ayant cassé le pal distributeur, j'ai dû cesser l'opération, que je n'ai pu reprendre que le 20 juillet. La dose employée a été environ de 30 grammes par cep, en faisant trois trous autour de chaque pied. A la première opé-

ration, la profondeur des trous était de 25 à 30 centimètres (le terrain avait été détrempé la veille par une forte pluie). A la deuxième opération, le terrain étant devenu sec et dur, la profondeur n'atteignait plus que 12 à 15 centimètres. Le nombre de souches traitées a été de 1500.

» Le 29 juillet courant, les sondages que j'ai fait opérer m'ont amené à constater que, sur la partie de la vigne traitée le 29 juin, il ne restait plus un seul Phylloxera, tandis qu'ils existaient encore tous sur la deuxième partie. J'en ai compté une trentaine sur une racine de 25 centimètres de longueur. La première partie a repris sa verdure et sa végétation, tandis que la deuxième partie a les feuilles grillées.

» D'après ces observations, je crois que le traitement, fait en temps opportun, peut être très-efficace. »

M. J. Lichtenstein appelle de nouveau l'attention de l'Académie sur l'invasion de Phylloxeras ailés, qui a eu lieu à Mancey (Saône-et-Loire), le 25 juillet dernier.

Suivant M. Lichtenstein, les insectes qui lui ont été adressés présentent bien la forme ailée qu'il a appelée *pupifère*. Ils déposent leurs pupes dans le duvet des feuilles. Quelques-unes sont déjà écloses et lui ont donné le type sexué sans rostre. Les insectes étaient si nombreux, qu'on en a pu compter jusqu'à quatre ou cinq ailés sur une seule feuille.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. A. Babret, M. G. Mathevon, M. Ch. Dondero adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. Decharme adresse, pour faire suite à ses Communications précédentes, une Note relative aux qualités sonores des pierres, comparées à celles des métaux et des bois.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. Churchill adresse, de Boston, divers documents relatifs au traitement du choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Une brochure de M. *G. Bianconi,* imprimée en italien, et portant pour titre : « Expériences sur la compressibilité de la glace » ;

2° Une Note de M. *Ch. Brongniart,* sur un nouveau genre d'Entomostracé fossile, provenant du terrain carbonifère des environs de Saint-Etienne (*Palæocypris Edwardsii*).

M. le **Président** donne lecture de la Lettre suivante, qui lui est adressée par M. le contre-amiral *Serres :*

« Le commandement de la station de l'Océan Pacifique vient de m'être confié ; pendant la campagne de deux années que je vais entreprendre, les officiers placés sous mes ordres pourront faire nombre d'observations utiles aux progrès de la Science. Le Ministre m'a permis de vous demander des indications qui rendront notre tâche et plus facile et plus fructueuse.

» Je m'applaudis de l'occasion qui m'est offerte de renouer une tradition trop longtemps interrompue ; je m'adresse à l'Académie avec d'autant plus de confiance que, dans l'état-major de la *Victoire,* se trouvent des officiers qui ont déjà fait leurs preuves et mérité ses suffrages. »

M. **Ch. Tellier** annonce à l'Académie le départ prochain du vapeur *le Frigorifique,* qui doit aller chercher, à la Plata, un chargement de viandes fraîches conservées par le froid, et le ramener en France.

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* (165), *Peters, faites à l'équatorial du Jardin de l'Observatoire de Paris;* par MM. **Paul Henry** et **Prosper Henry**, communiquées par M. Le Verrier.

1876.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	l. fact. par.	Distance polaire.	l. fact. par.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Août 11..	9.52.58	21.26.16,30	$-(\bar{1},334)$	100. 1. 8,0	$-(0,873)$
12..	9.50.35	21.25.24,90	$-(\bar{1},325)$	100. 1.44,6	$-(0,873)$

Position moyenne, pour 1876,0, *de l'étoile de comparaison commune aux deux observations.*

Nom de l'étoile.	Ascension droite.	Réduction au jour.	Distance polaire.	Réduction au jour.
596 Weisse, H. XXI.	$21^h 26^m 57^s,09$	+3,62 +3,63	100° 12′ 31″,8	−11,6 −11,6

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* (165), *faites à Leipzig*, par M. **Bruhns**, communiquées par M. Le Verrier.

1876.	Temps moyen de Leipzig.	Ascension droite apparente.	Distance polaire apparente.
	h m s	h m s	° ′ ″
Août 12.....	11. 0.42	21.25.22,76	100.1.45,6
	14. 0. 2	21.25.16,24	100.1.48,5
13.....	11.24.45	21.24.30,67	100.2.22,5
	13. 7.18	21.24.26,71	100.2.25,8
14.....	12. 1. 4	21.23.38,27	100.3. 4,1

» La planète est de la grandeur 10^e,5. »

ASTRONOMIE. — *Découverte de la planète* (166). Dépêche transmise par M. **Joseph Henry**, à Washington, présentée par M. Le Verrier.

« La planète (166) a été découverte par M. Peters, à Clinton, qui adresse l'observation suivante :

Ascension droite..............................	$21^h 30^m$
Déclinaison..................................	$-19° 23'$
Mouvement vers le sud.........................	$10'$

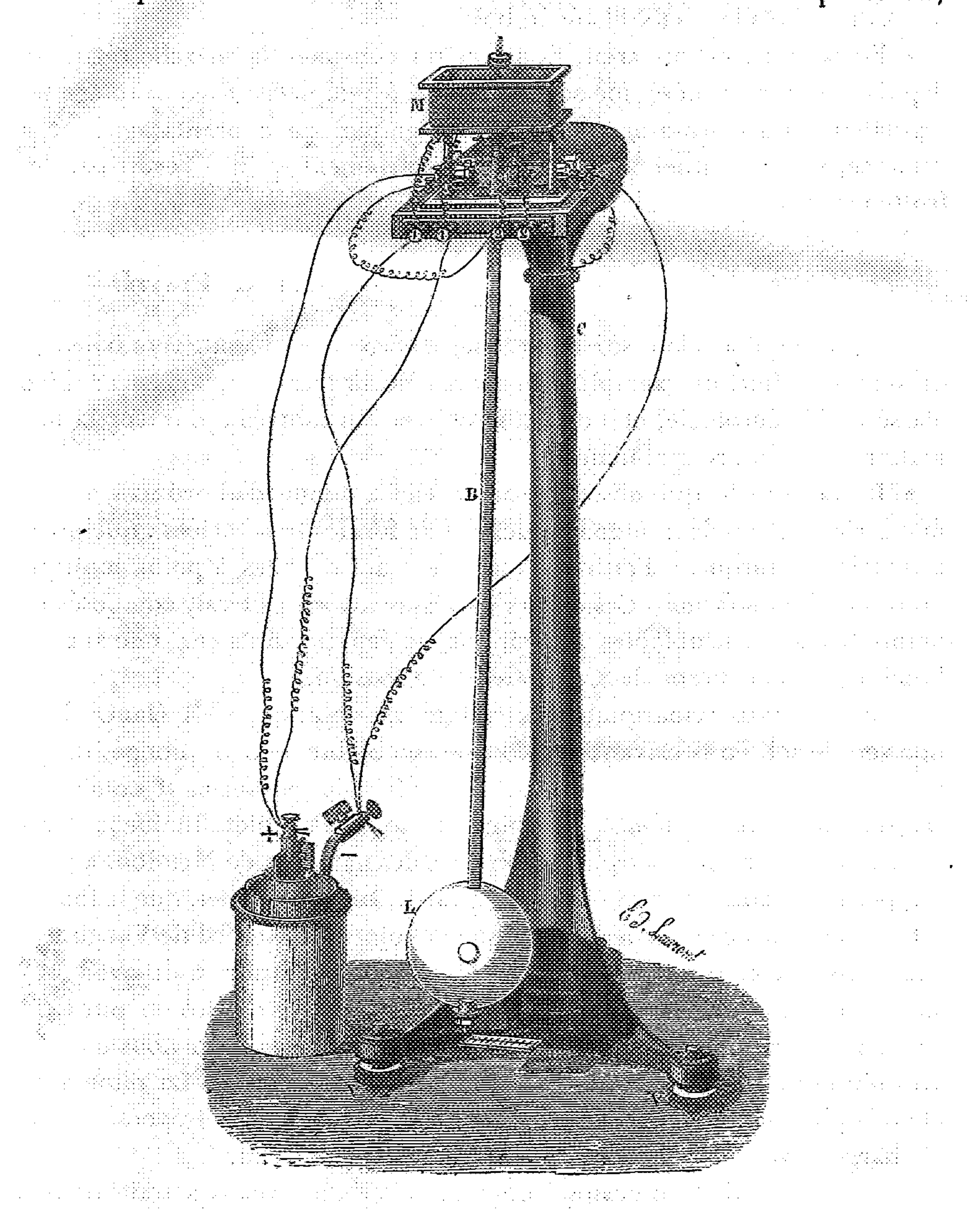
» La planète est de 11^e grandeur. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Régulateur électrique, pour entretenir le mouvement du pendule.* Note de M. **Bourbouze**.

« L'appareil se compose d'un pendule, à la partie supérieure duquel est fixé un barreau aimanté qui peut osciller librement à l'intérieur d'une bobine plate à deux fils, semblable à celle du galvanomètre à fléau.

» Pour entretenir le mouvement de ce pendule, il suffit de faire passer dans la bobine, à chaque oscillation simple, un courant d'intensité constante, mais de sens alternativement contraires. Pour opérer ce changement d'une manière régulière, on se sert d'un petit fléau en cuivre, dont le centre de gravité est très-élevé au-dessus du point de suspension : ce petit fléau porte, à chacune de ses extrémités, un petit pont qui, en tombant alternativement dans deux godets contenant du mercure, ferme le circuit d'une pile de Daniell. Le courant agit par influence sur le barreau aimanté et lui donne une impulsion qui se transmet au balancier. Pour obtenir le mouvement de bascule du fléau interrupteur, on a fixé

sur le balancier une fourchette, dont les deux branches sont perpendiculaires au plan d'oscillation. Chacune d'elles est munie d'une petite vis,



dont l'axe est parallèle à ce plan. On peut régler à volonté l'écartement de ces petites vis, qui viennent heurter, à chaque oscillation simple, le fléau interrupteur.

» Il est facile d'obtenir, sans commutateur, l'inversion du courant à chaque oscillation, en fixant deux fils aux pôles de la pile, qui seront en opposition dans les deux fils de la bobine.

» En résumé, cet appareil, dont j'ai pu constater la marche régulière depuis plusieurs années, me semble appelé à remplacer avec avantage les régulateurs à électro-aimants, grâce à l'emploi de courants agissant à distance, pour restituer au pendule le mouvement qu'il a perdu par les frottements. »

ÉLECTRICITÉ. — *Éclairs en chapelet*. Note de M. G. PLANTÉ.

« L'orage qui a éclaté sur Paris et ses environs le 18 août, vers 6 heures du matin, a offert un exemple d'un genre d'éclair très-rare, non encore bien classé en Météorologie, et de nature à jeter un nouveau jour sur la formation de la foudre globulaire.

» La vaste nuée qui obscurcissait le ciel a donné d'abord naissance à une série d'éclairs de grande longueur et de formes très-variées : quelques-uns étaient bifurqués; d'autres présentaient des courbes à point multiple ou des contours fermés. Ces éclairs paraissaient, en général, composés de points brillants, semblables aux sillons de feu produits sur une surface humide par un courant électrique de haute tension.

» Mais le plus remarquable entre tous est celui qui s'est élancé de la nue vers le sol, en décrivant une courbe semblable à un S allongé, et qui est resté visible pendant un instant appréciable, en formant comme *un chapelet de grains brillants*, disséminés le long d'un filet lumineux très-étroit. Cet éclair, que nous avons observé des hauteurs de Meudon, a paru frapper Paris dans la direction de Vaugirard. On sait, en effet, que la foudre est tombée dans ce quartier, sur plusieurs points, boulevard de Vaugirard, rue d'Assas, etc. Il est probable que la chute de la foudre a dû avoir lieu simultanément sur ces divers points, et qu'elle s'est divisée en plusieurs branches ou en plusieurs *grains* dans le voisinage du sol; car nous n'avons vu qu'un seul éclair atteindre la terre dans cette direction. La pluie avait été très-abondante et de longue durée, en sorte que l'air traversé par la décharge devait être entièrement saturé de vapeur d'eau.

» Cette formation de grains lumineux, alternant avec des traits de feu, est une conséquence de l'écoulement du flux électrique au travers d'un milieu pondérable et tout à fait analogue soit au chapelet de globules incandescents que présente un long fil métallique fondu par un courant vol-

taïque, et dont les extrémités restent un instant suspendues en fusion aux pôles de la pile, soit encore aux *renflements* et aux *nœuds* résultant de l'écoulement de toute veine liquide. De telles agglomérations de matière électrisée et lumineuse doivent être naturellement plus lentes à se dissiper que le trait lui-même qui les relie, et ainsi s'explique la persistance de l'éclair observé.

» Ce genre d'éclair constitue un phénomène indicatif, qui montre la transition de la forme ordinaire de la foudre en traits sinueux ou rectilignes à la forme globulaire. On conçoit en effet que, si la condensation électrique sur quelques points du trajet de l'éclair est plus considérable, les *grains* puissent acquérir un certain volume, et donner naissance à des globes restant quelque temps visibles. Ainsi les globes fulminants peuvent être considérés comme dérivant d'un éclair *en chapelet*, et si l'on ne voit pas, sur le point même où ils apparaissent, le trait de foudre d'où ils se sont détachés, c'est qu'on ne peut saisir de près tout l'ensemble du phénomène, comme lorsqu'on est placé à une grande distance.

» Cette observation s'accorde avec une autre du même genre, citée par M. du Moncel (1) dans la description d'une série d'éclairs à sillon persistant. Pendant un orage à Londres, dans la nuit du 19 au 20 juin 1857, on remarqua plusieurs éclairs « qui persistaient pendant quelques instants, et » ne disparaissaient qu'après s'être comme fondus *en lumière granulaire* ». On pourrait donc réunir ces exemples d'éclairs d'un caractère particulier, et les classer, sous le nom d'*éclairs en chapelet*, parmi les phénomènes météorologiques. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *De la substitution équivalente des matières minérales qui entrent dans la composition des végétaux et des animaux*. Note de MM. **P. Champion** et **H. Pellet**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Dans une Note précédente, nous avons cherché à établir que les alcalis qui prennent part à la constitution d'un végétal peuvent se remplacer mutuellement entre certaines limites, et que cette substitution a lieu suivant les équivalents chimiques, ainsi que l'avait prévu Liebig.

» Cette loi d'unité s'applique sans doute aussi au règne animal; de telle sorte que la constitution chimique des êtres organisés serait assujettie à des lois précises. Déjà le Dr Papillon avait établi qu'un certain nombre

(1) *Notice sur le tonnerre et les éclairs*, par le comte du Moncel, p. 54.

d'alcalis peuvent se substituer partiellement à la chaux, dans la composition des os des animaux; et, en interprétant les résultats des analyses, il avait conclu à une substitution équivalente.

» Mais, en étudiant de plus près ces questions, nous avons reconnu que l'application du calcul, faite par le Dr Papillon et par nous, ne permet pas de tirer des conclusions aussi précises que nous l'avions pensé d'abord, et que, jusqu'à présent, l'unité dans la composition d'un même végétal doit être considérée plutôt comme une théorie reposant sur un certain nombre de considérations que comme une déduction immédiate des résultats analytiques. En effet, le peu de variations que subit le poids d'acide sulfurique capable de saturer les bases contenues dans 100 grammes de cendres d'un même végétal démontre simplement qu'il existe une constance relative dans la composition de ces cendres; d'un autre côté, en se reportant aux analyses auxquelles nous faisons allusion, on voit, en comparant les cendres d'un même végétal, venu sur différents terrains, qu'à une diminution dans le poids d'un alcali constituant correspond une augmentation dans le poids des autres.

» Mais là se bornent les déductions que l'on peut tirer de la composition des cendres, car on ne doit pas oublier qu'en comparant deux analyses, rapportées à 100 grammes, on commet une erreur proportionnelle à la différence des équivalents des alcalis qui ont pris part à la substitution.

» En prenant comme point de départ la matière sèche, nous avons constaté que dans un grand nombre de cas, pour un même végétal, le poids des cendres rapporté à 100 grammes de matière présente une constance remarquable lorsque la composition des cendres est sensiblement la même. Ce fait, qui vient à l'appui de notre théorie sur la substitution équivalente, nous a permis de supposer que 100 grammes de matière sèche correspondent à un poids constant de cendres, si l'on rapporte les alcalis et les acides à une base et à un acide, pris pour type.

» Mais la démonstration pratique de cette hypothèse présente de nombreuses difficultés, attendu que la nature du terrain, le mode de culture et les conditions climatologiques modifient la constitution des végétaux, et, par suite, le rapport qui doit exister entre les divers éléments qui concourent à leur formation; de plus, si l'on opère sur un sol factice, on risque de dépasser la limite de substitution et de placer les végétaux en dehors de la culture normale. Néanmoins, grâce à la complaisance de M. Schlœsing, qui a bien voulu nous remettre divers échantillons de tabac, nous avons pu faire sur cette plante quelques essais, qui paraissent vérifier notre hypo-

thèse, sur la constance du nombre d'équivalents des bases contenues dans 100 grammes de matière sèche, pour un même végétal.

Essais sur le tabac.

	Lot.	Ille-et-Vilaine.	Hongrie.		Pas-de-Calais.	Moyenne de 12 analyses de tabac (végétal complet à diverses époques) (1).
Cendres, p. 100gr de matière sèche.	21,05	23,38	23,1	22,4 (2)	25,1	18,75 (sans CO^2).
Matières solubles, 0gr de cendres..	24,83	40,34	»	»	»	»
Matières insolubles » ..	75,17	59,66	»	»	»	»
Acide sulfurique correspondant aux bases contenues dans 100gr de matière sèche...........	16,75	17,05	17,4	15,75	17,6	17,66

» Il est vrai de dire que deux autres échantillons de tabac du Brésil et de la Havane nous ont fourni des poids de cendres inférieurs à ceux que nous venons d'indiquer, et que l'écart que présentent ces poids dépasse la différence maxima pouvant résulter du remplacement partiel de la potasse, par exemple, par la magnésie ou par la chaux. Ce fait est sans doute attribuable à l'influence de la graine, du climat et du mode de culture. De plus, nos essais n'ont porté que sur les feuilles du végétal, ce qui peut entraîner une erreur appréciable.

» On déduit encore des analyses de M. Schlœsing qu'en général les proportions de chaux, de potasse ou de magnésie contenues dans les cendres de tabac augmentent ou diminuent suivant que l'un des alcalis domine dans l'engrais employé.

» L'application du calcul à la composition minérale d'un certain nombre de substances animales de même espèce permet aussi de supposer une substitution équivalente des alcalis; mais l'erreur indiquée précédemment à propos de la comparaison des analyses des cendres de végétaux est aussi applicable au cas présent.

» Il paraît résulter de l'examen du tableau ci-joint que :

» 1° Dans les cendres de chair de différents animaux et d'œufs de poule, l'acide phosphorique est à peu près constant, ainsi que la quantité d'acide capable de saturer les bases;

» 2° Pour des compositions différentes de cendres, le poids d'acide sulfurique saturant les bases est d'autant plus élevé qu'il y a plus de bases à équivalents faibles, ce qui est conforme à notre théorie.

---

(1) D'après Schlœsing, *Le tabac*, p. 79.

(2) D'après Frésénius et Will.

» 3° Nous ferons aussi remarquer en passant que les cendres de chair de veau renferment plus de soude que les cendres de bœuf, et que les cendres d'œufs de poule et de poule adulte présentent le même fait.

Analyses de cendres, de chairs et d'œufs.

	HOMME (31 ans, mollet).	POULES.		OEUFS DE POULES.		BOEUF.	VEAU.	POISSONS DE MER (raie, anguille, etc.).
		Normandie.	Bourbonnais	Normandie	Bourbonnais	(Mêmes parties.)		
Acide phosphorique........ ..	37,5	36,5	36,3	38,0	36,8	39,5	39,90	34,5
Chlore........................	8,4	7,2	8,9	6,1	6,9	5,0	4,60	11,4
Soude.........................	22,9	20,5	16,9	27,3	23,8	14,5	25,60	14,9
Potasse.......................	28,0	30,3	31,5	17,5	15,4	37,0	25,00	21,8
Chaux.........................	2,0	3,2	3,3	9,3	15,0	1,3	1,95	15,2
Magnésie......................	3,1	3,8	4,5	1,0	traces.	3,3	3,40	3,9
Acide carbonique, sulfurique (*a*).	traces.	traces.	traces.	2,1	3,5	0,5	traces.	traces.
Pertes, etc...................	id.	id.	0,6				0,57	»
Total.........................	101,9	101,5	102,0	101,3	101,4	101,0	101,02	102,6
Oxygène à déduire pour le chlore.	1,9	1,5	2,0	1,3	1,4	1,0	1,02	2,6
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,00	100,0
Acide sulfurique total saturant les bases..................	62,2	64,2	62,3	65,4	65,2	58,8	64,1	67,3

(*a*) Les chairs ont été calcinées directement : d'où résulte l'élimination presque totale du soufre. Les cendres de chair dans lesquelles on a constaté la présence de l'acide sulfurique proviennent de la calcination à l'aide de l'azotate de potasse ou de chaux. (Berzélius, p. 577, t. VII, édit. 1833.)

» La constance que nous venons d'indiquer dans la composition des cendres de chairs d'animaux se rencontre aussi, d'après nos analyses, dans le sang et le lait de diverses provenances. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la fermentation de l'urine. Réponse à M.* Pasteur; par M. **H.-Ch. Bastian.**

« Je demande à l'Académie la permission de lui soumettre les faits suivants, en réponse à la Communication de M. Pasteur, lue à la séance du 7 août.

» A propos de mon expérience sur la fertilisation de l'urine bouillie, par la solution de potasse, en quantité exactement suffisante pour la neutraliser, M. Pasteur dit :

« Puisque je suis entièrement d'accord avec M. le Dr Bastian sur le résultat de son expé-

rience, notre dissentiment ne porte que sur l'interprétation qu'il faut donner à cette expérience. »

» Je considère cette expérience comme donnant un exemple de fermentation commençant sans l'aide de germes vivants, parce que j'ai des preuves démontrant que la solution de potasse chauffée à 100 degrés C. ne contient pas de germes vivants de bactéries. M. Pasteur croit, au contraire, que cette liqueur bouillie doit contenir des germes vivants, parce que l'addition de potasse solide, chauffée à 100 degrés C. et en quantité suffisante pour rendre l'urine *alcaline*, ne produit plus la fermentation ni l'apparition de bactéries.

» Mais l'expérience de M. Pasteur diffère, en deux points, de ma manière de procéder. Il y a une différence dans la température, et aussi une différence dans la quantité de potasse employée.

» M. Pasteur explique le résultat négatif de son expérience par ce fait, que la potasse a été chauffée à 110 degrés C., tandis que je suis absolument convaincu que le résultat négatif s'explique seulement par cet autre fait, que la potasse a été ajoutée en excès.

» Voici mes raisons : 1° j'ai trouvé que la solution de potasse, chauffée à 110 degrés C., est aussi efficace que la solution chauffée à 100 degrés C., quand l'addition est faite dans des proportions exactes; 2° j'ai trouvé (comme je l'ai dit dans le résumé de mon Mémoire publié dans *la Nature*, le 6 juillet, p. 220) que l'addition d'une quantité un peu excédante de solution de potasse bouillie a presque toujours pour effet que l'urine reste stérile.

» Si l'addition d'un léger excès de potasse, chauffée à 100 degrés C., suffit pour arrêter la fermentation, l'addition d'un léger excès de solution, chauffée à 110 degrés C., doit aussi l'arrêter, conformément à l'assertion de M. Pasteur.

» Jusqu'ici donc il n'y a pas, entre M. Pasteur et moi, de dissentiment quant aux faits. J'accepte les faits qu'il considère comme contraires à mon interprétation. Ils me sont connus, et je les regarde comme constituant une partie des preuves de cette proposition que, quand l'urine est rendue stérile, on peut la faire fermenter et fourmiller de bactéries, en y ajoutant une quantité définie de solution de potasse dépourvue de germes vivants.

» Pour montrer que tous les germes de bactéries sont tués dans la solution de potasse chauffée à 100 degrés C., je citerai à M. Pasteur les deux ordres de faits suivants : 1° la solution de potasse bouillie n'a pas d'influence fertilisante, si l'on en ajoute seulement deux ou trois gouttes dans un

demi-litre au moins d'urine bouillie; 2° la solution de potasse bouillie est également sans action, si on la fait intervenir en assez forte proportion pour rendre l'urine bouillie un peu alcaline. Ces preuves, en faveur de mon interprétation, sont si convaincantes par elles-mêmes, qu'il serait inutile de réclamer de M. Pasteur quelque preuve directe, établissant que les germes de bactéries peuvent vivre dans une solution forte de potasse caustique (5,84 pour 100) quand cette solution est chauffée à 100 degrés C. Si cependant on émettait une pareille supposition, il ne serait pas hors de propos d'en demander la démonstration directe.

» Dans sa Note du 17 juillet, M. Pasteur semble faire peu de cas de cette découverte, qu'une température de 50 degrés C. est extrêmement propre à déterminer le phénomène de la fermentation et la génération de bactéries. Il me semble dès lors que, sans m'éloigner de la question, je puis appeler son attention sur des recherches directes pour décider la question de la possibilité d'une origine *de novo* de bactéries, au moyen de cette influence d'une température de 50 degrés C. M. Pasteur dit que tous les liquides acides bouillis resteront toujours stériles (s'ils sont protégés de contamination) quand ils seront maintenus à une température de 25 à 35 degrés C. Or, j'ai dit à l'Académie, dans sa séance du 31 juillet, que quelques-uns de ces mêmes liquides, qui restent stériles dans les conditions des expériences de M. Pasteur, fermenteront et fourmilleront de bactéries quand ils seront maintenus, pendant un ou deux jours, à la température plus élevée de 50 degrés C.

» Nos deux modes actuels d'expérimentation ne sont pas tous renfermés dans le cercle tracé par M. Pasteur dans son célèbre Mémoire de 1862. Les méthodes nouvelles ont révélé des faits nouveaux : ces faits me paraissent absolument incompatibles avec les conclusions que M. Pasteur défend encore. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Recherches sur les gaz contenus dans les fruits du Baguenaudier,* par MM. C. SAINTPIERRE et L MAGNIEN. (Extrait par les auteurs.)

« Les fruits du *Colutea arborescens*, vulgairement appelé *Baguenaudier*, présentent cette particularité curieuse, que, si on les fait éclater lorsqu'ils sont assez jeunes, on voit les enveloppes reprendre leur forme primitive, se cicatriser et contenir encore du gaz.

» L'analyse des gaz nous a montré qu'ils ne sont pas constitués, comme

on l'avait cru, par de l'air atmosphérique. Nous avons trouvé un mélange relativement pauvre en oxygène, et contenant une proportion d'acide carbonique variable de 0,50 à 2,32 pour 100. Les gaz contenus dans les fruits éclatés et cicatrisés ont la même composition.

» Une série d'expériences, contenues dans notre Mémoire, permettent d'établir que les fruits, quoique de couleur verte, consomment l'oxygène et rejettent de l'acide carbonique aussi bien la nuit que le jour. La quantité d'acide carbonique produite est supérieure à celle que pourrait fournir l'oxygène consommé.

» Le *Colutea* présente donc des organes verts qui fonctionnent comme les tissus animaux et comme les organes colorés des végétaux. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations des étoiles filantes pendant les nuits des* 9, 10 *et* 11 *août* 1876. Note de M. **Chapelas.** (Extrait.)

« Cette année, l'observation offrait une grande difficulté, par suite de la présence de la Lune, durant toute l'apparition. Néanmoins, les documents que nous avons recueillis présentent un certain intérêt, en ce sens qu'ils accusent une diminution subite du maximum, sur celui de l'année dernière, que nous signalions comme très-brillant, d'accord avec toutes les observations faites à l'étranger.

» Le maximum d'août est aujourd'hui ce qu'il était en 1859.

» Les observations corrigées de l'influence de la Lune, et ramenées à l'heure moyenne de minuit par un ciel serein, ont donné pour nombre horaire moyen :

Le 9 août...................	35 étoiles $\frac{8}{10}$
Le 10 »	35 étoiles $\frac{8}{10}$
Le 11 »	32 étoiles $\frac{5}{10}$

ce qui donne, pour les trois jours, un nombre horaire moyen égal à 34 étoiles $\frac{7}{10}$.

» Le maximum, faiblement accentué, s'est donc produit, comme toujours, dans la nuit du 10, restant pour ainsi dire stationnaire pendant les trois jours.

» Il n'est peut-être pas sans intérêt de faire remarquer ici, au sujet du grand affaiblissement de ce nombre horaire, que, généralement, le nombre des étoiles filantes observées pendant l'année a été très-peu considérable, et que, de plus, le maximum que l'on constate d'ordinaire en avril ne s'est pas produit.

» Quant à l'aspect du phénomène, il n'offrait rien de remarquable. Pas de météores que l'on puisse signaler sous le rapport de l'intensité lumineuse. Nous n'avons enregistré qu'un bolide de direction sud-ouest, de troisième grandeur, laissant derrière lui une belle traînée verdâtre. Il ne s'est pas fragmenté; à $1^h 14^m$, il apparaissait dans la constellation du Cocher, par 76 degrés d'ascension droite et 48 degrés de déclinaison boréale, pour disparaître dans le télescope par 95 degrés d'ascension droite et 48 degrés de déclinaison boréale. Son mouvement de translation était très-lent.

» A l'aide d'une carte que je mets sous les yeux de l'Académie, nous avons pu déterminer très-exactement le point de radiation d'un certain nombre de météores dont les positions ont été relevées. Le radiant se trouve dans la constellation de Cassiopée. »

M. le baron **Larrey** présente à l'Académie, en mémoire du professeur *Boeck*, mort depuis cette publication, en Norwége, un ouvrage intitulé : *Recherches sur la syphilis, appuyées de tableaux statistiques tirés des archives des hôpitaux de Christiania.*

« L'idée fondamentale de cet ouvrage, dit M. Larrey, d'après les premières *Recherches* de l'auteur *sur la syphilis*, est basée sur la gravité de la maladie syphilitique pour les individus et les familles, et elle établit la nécessité d'en poursuivre les conséquences, pendant un temps prolongé, afin d'en préserver les enfants, autant que possible, jusqu'à plusieurs générations.

» M. Boeck n'accorde aux observations isolées qu'une faible importance et il considère comme indispensable d'en recueillir un grand nombre pendant une longue période. C'est là du reste l'un des principes admis de la statistique médicale.

» L'ouvrage de M. Boeck est divisé en trois parties : la première fournit des renseignements sur le sort ultérieur des maladies citées dans les précédentes *Recherches* et comprend les récidives, les diverses maladies secondaires, celles aussi qui ont entraîné la mort et l'état de santé des enfants.

» La seconde partie fait connaître la situation des malades qui, durant la période de 1857 à 1870 inclusivement, ont été traités, au nombre de 2451, dans les hôpitaux de Christiania, pour la syphilis constitutionnelle, et présente, à cet égard, les renseignements individuels les plus précis, les plus complets. Il est regrettable seulement que les noms et prénoms de chacun

y figurent, en toutes lettres, à cause même de la nature et des révélations de la maladie réputée secrète.

» Un relevé statistique du traitement expose les diverses médications employées, telles que le mercure, l'iodure de potassium, la salsepareille, les sudorifiques et d'autres moyens encore, dans les proportions relatives à chaque individu.

» Ici se présente la question complexe de la syphilisation non-seulement curative, telle que celle dont il s'agit, mais encore la syphilisation préventive, préconisée aussi en Norwége, par M. Boeck, comme susceptible de préserver de la syphilis, à la façon du vaccin contre la variole. Mais cette doctrine, malgré des résultats souvent favorables proclamés par son hardi promoteur, n'a pas obtenu chez les autres nations la confiance qu'il en espérait. Elle a été surtout fort combattue en France, à l'Académie de Médecine, en 1852, dans une discussion mémorable.

» La grave question des récidives est traitée avec beaucoup de soin par M. Boeck, qui tient compte essentiellement de toutes les influences susceptibles d'appréciation.

» Il a aussi le mérite d'avoir recherché, avec un zèle persévérant, les suites ultérieures de la maladie, soit que la guérison ait été définitive, soit que des complications secondaires aient entraîné la mort.

» L'auteur consacre notamment un long et intéressant chapitre à la paralysie consécutive. Il fait voir que, sur 950 individus mentionnés, dont 86 ont été atteints de paralysie, après le traitement, 31 ont péri dans cet état, et il en indique toutes les particularités.

» La paralysie générale a fait succomber 10 hommes et 7 femmes; l'aliénation mentale 10 hommes aussi et 3 femmes seulement, sur 38 individus; et l'apoplexie 3 hommes et 5 femmes. Les renseignements obtenus en définitive sur 250 individus démontrent que 158 ont été frappés par des maladies des centres nerveux.

» La phthisie pulmonaire, sur un nombre de 78 malades, a été mortelle chez 60 individus, 18 hommes et 42 femmes.

» Les effets de la maladie sur les enfants des syphilitiques sont reconnus chez ceux de 688 femmes traitées pour la syphilis et comportent de nombreux détails recueillis toujours avec le plus grand soin.

» L'auteur avait émis déjà dans ses premières *Recherches* (p. 508), une opinion qu'il formule ainsi, sous sa responsabilité :

» *Règle générale, la femme atteinte de syphilis constitutionnelle, après la période de puberté, donne naissance à des enfants syphilitiques, tandis que*

l'homme atteint de syphilis constitutionnelle n'engendre pas d'enfants syphilitiques, sauf des exceptions, comme nous en avons vu.

» La troisième partie de l'ouvrage contient des remarques générales et quelques expériences sur la syphilis ou la syphilisation.

» M. Boeck répète souvent enfin qu'il ne considère ses recherches statistiques sur la syphilis que comme le commencement d'une œuvre à continuer. Pressentait-il qu'il ne le pourrait plus lui-même? L'avenir en décidera; mais, en attendant, nous ne saurions trop appeler l'attention médicale sur une œuvre digne des éloges et des encouragements de la Science. »

A 3 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures. M. E.

ERRATA.

(Séance du 31 juillet 1876.)

Page 346, ligne 5, *au lieu de* température moyenne de 160°, *lisez* température moyenne de 16°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 AOUT 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Théorèmes relatifs à des couples de segments faisant une longueur constante;* par M. CHASLES.

» X. *De chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$ *on mène les tangentes* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n'}$, *sur lesquelles une courbe* U_m *fait des segments* $a\theta'$, *et l'on prend sur la tangente du point* θ *les deux segments* θx *faisant chacun avec chaque segment* $a\theta'$ *une longueur constante* ($\theta x + a\theta' = \lambda$) : *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2m(m'm'' + 2m'n'' + n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''m2 & u \\ u, & 2m(m''+2n'')m'\,[\text{IX}] & x \end{array}\right| \; 2m(m'm''+2m'n''+n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''m'2m & \alpha \\ \alpha, & 2(m'm''+m'n''+n'n'')m\,[\text{III } bis] & a \end{array}\right| \; 2m(m'm''+2m'n''+n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & (2m''+2n'')mm' & \theta_1 \\ \theta_1, & n''m(2m'+2n') & \theta \end{array}\right| \; 2m(m'm''+2m'n''+n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & mm'2m'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & 2mn''(2m'+n')\,[\text{XII}] & \theta' \end{array}\right| \; 2m(m'm''+2m'n''+n'n'').$$

» XI. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{m'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *dont la seconde rencontre une courbe* U_m *en un point* a *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* $a\theta''$ *telle, que cette tangente et la première* $x\theta$ *fassent une longueur constante* $(x\theta + a\theta'' = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m'n''' + m'''n' + 2n'n''')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'(2m''' + 2n''')mn'' & u & \multirow{2}{*}{$2mn''(m'n''' + m'''n' + 2n'n'')$,} \\ u, & n''mn'''(2m' + 2n') & x & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} a, & n'n''(2m''' + 2n''')m & \alpha & \multirow{2}{*}{$2mn''(m'n''' + m'''n' + 2n'n''')$,} \\ \alpha, & n'''(2m' + 2n')n''m & a & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} \theta, & (2m''' + 2n''')mn''n' & \theta_1 & \multirow{2}{*}{$2mn''(m'n''' + m'''n' + 2n'n''')$,} \\ \theta_1, & n''mn'''(2m' + 2n') & \theta & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} \theta', & mn'''(2m' + 2n')n'' & \theta'_1 & \multirow{2}{*}{$2mn''(m'n''' + m'''n' + 2n'n''')$.} \\ \theta'_1, & n'(2m''' + 2n''')mn'' & \theta' & \end{array}$$

» XII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène les tangentes* $a\theta'$, $a\theta''$ *de deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$, *la première rencontre une courbe* $U^{n'}$ *en un point* θ; *on prend sur la tangente en ce point les deux segments* θx *satisfaisant à la relation* $\theta x + a\theta'' = \lambda$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m'n''' + 2m'n''' + n'n''')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'n''mn'''2 & u & \multirow{2}{*}{$2mn''(m'm''' + 2m'n''' + n'n''')$,} \\ u, & 2mn''(m''' + 2n''')m'\,[\mathrm{XI}] & x & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} a, & n''m'(2m''' + 2n''')m & a & \multirow{2}{*}{$2mn''(m'm''' + 2m'n''' + n'n''')$,} \\ \alpha, & n'''(2m' + 2n')n''m & \alpha & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} \theta, & (2m''' + 2n''')mn''m' & \theta_1 & \multirow{2}{*}{$2mn''(m'n''' + 2m'n''' + n'n'')$,} \\ \theta_1, & n''mn'''(2m' + 2n') & \theta & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} \theta', & mn'''(2m' + 2n')n'' & \theta'_1 & \multirow{2}{*}{$2mn''(m'n''' + 2m'n''' + n'n'')$.} \\ \theta'_1, & m'(2m''' + 2n''')mn'' & \theta' & \end{array}$$

» Les théorèmes suivants, relatifs, soit à des courbes enveloppes, soit à des lieux géométriques, se peuvent conclure, sans démonstration nouvelle, des précédents. Mais j'en donne, comme nouveaux exemples de la fécondité du Principe de correspondance, des démonstrations directes, parce que ces démonstrations ne sont pas la reproduction, par un raisonnement inverse, de celle des premiers théorèmes, et même quelques démonstrations exigent quelque proposition nouvelle.

» J'indiquerai, pour chaque théorème, celui dont il pourrait être regardé comme une conséquence.

» XIII. *Si de chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène une tangente* $a\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et une droite* aa_1 *à un point* a_1 *d'une courbe* U_{m}, *tel, que ces deux droites* $a\,\theta$ *et* aa_1 *fassent une longueur constante* $(a\theta + aa_1 = \lambda)$, *la droite* $\theta\, a_1$ *enveloppe une courbe de la classe* $2mm_1(2m' + n')$ [IV].

$$\begin{array}{lll|l} \mathrm{IX}, & m'm2m_1 & \mathrm{IU} & \\ \mathrm{IU}, & m_1 2(m'+n')m\,[\mathrm{I}] & \mathrm{IX} & 2mm_1(2m'+n'), \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} a, & n'm_1 2m & \alpha & \\ \alpha, & 2m_1(2m'+n')\,m\;[\mathrm{XII}] & a & 2mm_1(2m'+2n'). \end{array}$$

Il y a $2mm_1n'$ solutions étrangères dues aux points a de U_m situés à l'infini. Il reste $2mm_1(2m'+n')$. Donc, etc.

$$\begin{array}{lll|l} a_1, & m'm2m_1 & \alpha_1 & \\ \alpha_1, & 2(m'+n')mm_1\,[\mathrm{I}] & a_1 & 2mm_1(2m'+n'), \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} \theta, & m2m_1m' & \theta_1 & \\ \theta_1, & m_1 2(m'+n')m\,[\mathrm{I}] & \theta & 2mm_1(2m'+n'). \end{array}$$

» XIV. *Si de chaque point* a_1 *d'une courbe* U_{m_1} *on mène une tangente* $a_1\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$ *et une droite* a_1a *à un point* a *d'une courbe* U_m, *tel, que cette droite et la tangente fassent une longueur constante* $(a_1\theta + a_1a = \lambda)$; *la droite* a_1a *enveloppe une courbe de la classe* $2mm_1(m' + 2n')$ [VI].

$$\begin{array}{lll|l} \mathrm{IX}, & m_1n'2m & \mathrm{IU} & \\ \mathrm{IU}, & m2(m'+n')m_1\,[\mathrm{I}] & \mathrm{IX} & 2mm_1(m'+2n'), \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} a, & m_1n'2m & \alpha & \\ \alpha, & 2(m'+n')m_1m\,[\mathrm{I}] & a & 2mm_1(m'+2n'), \end{array}$$

$$\begin{array}{lll|l} a_1, & n'2mm_1 & \alpha_1 & \\ \alpha_1, & m2(m'+n')m_1\,[\mathrm{I}] & a_1 & 2mm_1(m'+2n'), \end{array}$$

» Autrement :

$$\begin{array}{lll|l} a_1, & n'4mm_1\,(^*) & \alpha_1 & \\ \alpha_1, & m(2m'+2n')m_1 & a_1 & 2mm_1(m'+3n'). \end{array}$$

» Il y a $2mm_1n'$ solutions étrangères dues aux m_1 points a_1 situés à

(*) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 346; séance du 8 février 1875.

l'infini; car alors $a_1\theta$ est infini, $a\alpha_1 = \lambda - a_1\theta$ doit donc être aussi infini, et par conséquent α_1 coïncide avec a_1. Il reste $2mm_1(m'+2n')$.

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & m_1 m 2m' & \theta_1 \\ \theta_1, & 4mm_1 n'\ [\mathrm{VI}] & \theta \end{array}\right| \ 2mm_1(m'+2n').$$

» XV. *Si l'on mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *une tangente* aθ' *à une courbe* $\mathrm{U}^{n''}$, *et du point de contact* θ' *une droite* θ'a$_1$ *à un point* a$_1$ *d'une courbe* U_{m_1}, *tel, que la tangente* aθ' *et cette droite* θ'a *fassent une longueur constante* (aθ' + θ'a$_1$ = λ), *la courbe enveloppe de la droite* aa$_1$ *est de la classe* $2\mathrm{mm}_1(\mathrm{m}''+2\mathrm{n}'')$ [VII].

$$\left.\begin{array}{lll} \mathrm{IX}, & mn''2m_1 & \mathrm{IU} \\ \mathrm{IU}, & m_1(2m''+2n'')m\ [\mathrm{II}] & \mathrm{IX} \end{array}\right| \ 2mm_1(m''+2n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''2m_1 m & \alpha \\ \alpha, & m_1 2(m''+n'')m\ [\mathrm{II}] & a \end{array}\right| \ 2mm_1(m''+2n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a_1, & mn''2m_1 & \alpha_1 \\ \alpha_1, & 2(m''+n'')mm_1\ [\mathrm{II}] & a_1 \end{array}\right| \ 2mm_1(m''+2n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & mm_1 2m'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & 4mm_1 n''\ [\mathrm{VI}] & \theta' \end{array}\right| \ 2mm_1(m''+2n'').$$

» XVI. *Si de chaque point* a$_1$ *d'une courbe* U_{m_1} *on mène une tangente* a$_1\theta$ *à une courbe* $\mathrm{U}^{n'}$, *et du point* θ *une droite* θa *terminée à un point* a *d'une courbe* U_m, *tel, que cette droite et la tangente* a$_1\theta$ *fassent une longueur constante* (a$_1\theta$ + θa = λ), *la droite* θa *enveloppe une courbe de la classe* $2\mathrm{mm}_1(2\mathrm{m}'+\mathrm{n}')$ [VIII].

$$\left.\begin{array}{lll} \mathrm{IX}, & m'm_1 2m & \mathrm{IU} \\ \mathrm{IU}, & m2(m'+n')m_1\ [\mathrm{II}] & \mathrm{IX} \end{array}\right| \ 2mm_1(2m'+n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & 2(m'+n')m_1 m\ [\mathrm{II}] & \alpha \\ \alpha, & m'm_1 2m & a \end{array}\right| \ 2mm_1(2m'+n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a_1, & n'm2m_1 & \alpha_1 \\ \alpha_1, & 4mm'm_1\ [\mathrm{VI}] & a_1 \end{array}\right| \ 2mm_1(2m'+n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & m_1 2mn' & \theta_1 \\ \theta_1, & m2(m'+n')m_1\ [\mathrm{II}] & \theta \end{array}\right| \ 2mm_1(2m'+n').$$

» XVII. *Étant données deux courbes* U_m, U_{m_1} *et deux courbes* $\mathrm{U}^{n'}$, $\mathrm{U}^{n'''}$, *si une droite* aa$_1$ *rencontre les deux premières en deux points* a, a$_1$ *d'où l'on puisse mener aux deux* $\mathrm{U}^{n'}$, U^{n} *deux tangentes* aθ, a$'\theta''$ *faisant, en longueur, une somme constante* (aθ+ a$_1\theta''$ = λ), *cette droite enveloppe une courbe de la*

classe $2\mathrm{mm}_1(\mathrm{m}'\mathrm{n}''' + \mathrm{m}'''\mathrm{n}' + 2\mathrm{n}'\mathrm{n}''')$ [XI]

$$\left.\begin{array}{lll} \mathrm{IX}, & m_1 n'(2m''' + 2n''')m & \mathrm{IU} \\ \mathrm{IU}, & mn'''(2m' + 2n')m_1 & \mathrm{IX} \end{array}\right| 2mm_1(m'n''' + m'''n' + 2n'n''').$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'''(2m' + 2n')m_1 m & \alpha \\ \alpha, & m_1 n'(2m''' + 2n''')m & a \end{array}\right|. \text{ De même}$$

$$\left.\begin{array}{lll} a_1, & mn'''(2m' + 2n')m_1 & \alpha_1 \\ \alpha_1, & n'(2m''' + 2n''')mm_1 & a_1 \end{array}\right|. \text{ De même}$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & m_1 mn'' 2m' & \theta_1 \\ \theta_1, & 2m(m'' + 2n'')m_1 n' \ [\mathrm{XI}] & \theta \end{array}\right| 2mm_1(m'n''' + m'''n' + n'n''').$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta'', & mm_1 n' 2m''' & \theta''_1 \\ \theta''_1, & 2m(m' + 2n')m_1 n''' \ [\mathrm{XI}] & \theta'' \end{array}\right|. \text{ De même.}$$

» XVIII. *On mène de chaque point* θ *d'une courbe* $\mathrm{U}^{n'}$ *une tangente* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $\mathrm{U}^{n''}$, *et du point de contact* θ' *une tangente* $\theta'\theta''$ *d'une courbe* $\mathrm{U}^{n'''}$, *puis on prend sur la tangente du point* θ *deux segments* $\theta\mathrm{x}$ *dont chacun fait, avec la tangente* $\theta'\theta''$, *une longueur constante* $(\theta\mathrm{x} + \theta'\theta'' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe de l'ordre* $2[\mathrm{m}'\mathrm{m}''(\mathrm{m}''' + \mathrm{n}''') + \mathrm{n}''\mathrm{n}'''(\mathrm{m}' + \mathrm{n}')]$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''n''' 2 & u \\ u, & 2(m''m''' + m''n''' + n''n''')m' \ [\mathrm{III}] & x \end{array}\right| 2[m'm''(m''' + n''') + n''n'''(m' + n')],$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & n''n'''(2m' + 2n') & \theta_1 \\ \theta_1, & (2m''' + 2n''')m''m' & \theta \end{array}\right| 2[m'm''(m''' + n''') + n''n'''(m' + n')],$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & m'(2m''' + 2n''')m'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & n'''(2m' + 2n')n'' & \theta' \end{array}\right| 2[m'm''(m''' + n''') + n''n'''(m' + n')].$$

» XIX. *Si de deux points* a, a_1 *pris sur deux courbes* U_m, U_{m_1} *on peut mener à deux courbes* $\mathrm{U}^{n'''}$, $\mathrm{U}^{n'}$ *deux tangentes* $\mathrm{a}\theta''$, $\mathrm{a}_1\theta$ *faisant en longueur une somme constante* $(\mathrm{a}\theta'' + \mathrm{a}_1\theta = \lambda)$, *la droite* aa_1 *enveloppe une courbe de la classe* $2\mathrm{mm}_1(\mathrm{m}'\mathrm{m}''' + 2\mathrm{m}'\mathrm{n}''' + \mathrm{n}'\mathrm{n}''')$ [XII].

$$\left.\begin{array}{lll} \mathrm{IX}, & m'm_1(2m''' + 2n''')m & \mathrm{IU} \\ \mathrm{IU}, & mm'''(2m' + 2n')m_1 & \mathrm{IX} \end{array}\right| 2mm_1(m'm''' + 2m'n''' + n'n'''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & m'm_1(2m''' + 2n''')m & \alpha \\ \alpha, & n'''(2m' + 2n')m_1 m & a \end{array}\right|. \text{ De même}$$

$$\left.\begin{array}{lll} a_1, & n'mn''' 2m_1 & \alpha_1 \\ \alpha_1, & 2m(m''' + 2n''')m'm_1 \ [\mathrm{XI}] & a_1 \end{array}\right| 2mm_1(m'm''' + 2m'n''' + n'n'''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & m_1(2m''' + 2n''')mm' & \theta_1 \\ \theta_1, & mn'''(2m' + 2n')m_1 & \theta \end{array}\right| 2mm_1(m'm''' + 2m'n''' + n'n''').$$

» XX. *De chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$ *on mène les tangentes* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *qui rencontrent une courbe* U_m *en des points* a, *puis on prend sur la tangente du point* θ *de* $U^{n'}$ *les points* x *satisfaisant, à l'égard de chaque point* a, *à la relation* $x\theta + xa = \lambda$: *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(2m' + n')$ [IV].

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''m2 & u \\ u, & 2mn''(2m'+n')\,[\text{XII}] & x \end{array}\right|\; 2mn''(2m'+2n').$$

» Il y a $2mn'n''$ solutions étrangères dues aux points x de L situés à l'infini; car alors $x\theta$ est infini, et le cercle décrit du point a d'un rayon égal à $\lambda - x\theta$, infini, coupe L en deux points u coïncidant avec x; ce qui fait deux solutions étrangères. Donc, $2mn'n''$. Il reste $2mn''(2m' + n')$. Donc, etc.

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''m'2m & \alpha \\ \alpha, & 2(m'+n')n''m\,[\text{I}] & a \end{array}\right|\; 2mn''(2m'+n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & 2mn''m' & \theta_1 \\ \theta_1, & n''m2(m'+n')\,[\text{I}] & \theta \end{array}\right|\; 2mn''(2m'+n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & m'2mn'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & m2(m'+n')n''\,[\text{I}] & \theta' \end{array}\right|\; 2mn''(2m'+n').$$

» XXI. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m, *on mène deux tangentes* $a\theta$, $a\theta'$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et l'on prend sur la seconde les deux segments* ax *dont chacun fait avec la première une longueur constante* $(ax + a\theta = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m' + 2n')$ [VI].

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n''mn'2 & u \\ u, & 2(m'+n')mn''\,[\text{I}] & x \end{array}\right|\; 2mn''(m'+2n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''(2m'+2n')m & \alpha \\ \alpha, & n'4m''n(*) & a \end{array}\right|\; 2mn''(m'+3n').$$

» Il y a $2mn''n'$ solutions étrangères dues aux m points a de U_m situés à l'infini. Il reste $2mn''(m' + 2n')$. Donc, etc.

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & mn''2m' & \theta_1 \\ \theta_1, & 4n''mn'\,[\text{VI}] & \theta \end{array}\right|\; 2mn''(m'+2n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & mn'2n'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & 2(m'+n')mn''\,[\text{I}] & \theta' \end{array}\right|\; 2mn''(m'+2n').$$

(*) *Comptes rendus*, t. LXXX, séance du 8 février 1875, p. 346.

» XXII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on peut mener à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *telles, que la seconde* $x\theta'$ *et la distance* $\theta' a$ *de son point de contact à un des points* a *où la première rencontre une courbe* U_m *fassent une longueur constante* $(x\theta' + \theta' a = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2mn'(m'' + 2n'')$ [VII].

$$\left.\begin{matrix} x, & n'' 2mn' & x \\ u, & n' m 2(m'' + n'') [\text{II}] & u \end{matrix}\right| 2mn'(m'' + 2n''),$$

$$\left.\begin{matrix} a, & n' n'' 2m & \alpha \\ \alpha, & 2(m'' + n'') n' m [\text{II}] & a \end{matrix}\right| 2mn'(m'' + 2n''),$$

$$\left.\begin{matrix} \theta, & n'' 2mn' & \theta \\ \theta_1, & m 2(m'' + n'') n' [\text{I}] & \theta_1 \end{matrix}\right| 2mn'(m'' + 2n''),$$

$$\left.\begin{matrix} \theta', & n' m 2m'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & 2mn'(m'' + 2n'') [\text{XI}] & \theta' \end{matrix}\right| 2mn'(2m'' + 2n'').$$

» Il y a $2mn'm''$ solutions étrangères dues aux m'' points θ' de $U^{n''}$ situés à l'infini, parce qu'alors $\theta' x$ est infini, et le cercle décrit de chaque point a d'un rayon $\lambda - \theta' x$, infini, coupe $U^{n''}$ en deux points θ'_1 coïncidant avec θ'. Il reste $2mn'(m'' + 2n'')$. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sixième Note sur les transmissions électriques à travers le sol;* par M. TH. DU MONCEL.

« Je ne me suis guère occupé, dans les différentes Notes qui précèdent, que des courants telluriques résultant soit de l'inégale humidité des terrains autour des plaques de communication avec le sol, soit de l'inégale surface de contact de celles-ci, soit de l'hétérogénéité des métaux qui les composent; mais ces causes ne sont pas, comme on l'a vu, les seules à intervenir, et les actions chimiques ou physiques exercées sur ces plaques sous l'influence d'une composition chimique différente des terrains qui les entourent ou d'un inégal échauffement de ces terrains peuvent réagir puissamment dans la production de ces courants. Or ce sont ces dernières causes dont je vais actuellement m'occuper.

» D'après les recherches de M. Becquerel faites avec des lames inoxydables, une simple différence dans l'action de l'eau sur les matières qui entrent dans la composition des terrains aux deux extrémités d'une ligne télégraphique suffit pour donner lieu à des courants, parce que cette différence d'action a pour effet de constituer ces terrains et par suite les lames

qui s'y trouvent plongées dans des états électriques différents. Si ces lames sont attaquables, ces effets ne peuvent être que notablement amplifiés, par suite des réactions chimiques exercées sur les électrodes elles-mêmes à la suite du premier courant déterminé, et les effets deviennent alors très-complexes suivant la nature métallique de ces électrodes. On comprend d'après ces considérations que, si les plaques de communication d'un circuit télégraphique avec le sol sont plongées aux deux extrémités de la ligne dans deux puits, comme cela arrive le plus souvent, il devra nécessairement se produire un courant tellurique dû à la différence de composition des liquides; car il est impossible de rencontrer à une certaine distance l'un de l'autre deux puits ayant une eau exactement de la même nature. J'ai pu m'assurer d'une réaction de ce genre en mesurant la résistance du sol entre deux puits peu profonds, situés sur ma propriété et éloignés de 161 mètres l'un de l'autre. L'un de ces puits était à l'intérieur d'une cour de ferme, l'autre sur la lisière d'un bois. En réunissant ces puits par un fil de 2880 mètres de résistance, terminé par deux plaques de zinc, de 5 décimètres carrés de surface chacune, et en interposant dans le circuit une boussole des sinus de M. Bréguet, de cent tours, j'ai obtenu un courant assez constant de 9°30′, dirigé extérieurement du puits de la ferme au puits du bois. En mesurant la résistance totale du circuit par la méthode du galvanomètre différentiel, et en employant pour cela un seul élément de Daniell, j'ai obtenu les résultats suivants :

1° Quand le courant de la pile marchait dans le même sens que le courant tellurique......	1re fois........	5726 m
	2e fois........	6013
2° Quand les deux courants marchaient en sens contraire..............................	1re fois........	9770
	2e fois........	9792

» La résistance du sol, déduite de ces expériences, se trouvait donc être en moyenne, dans le premier cas, 2989 mètres et 6901 mètres dans le second. Par le fait aucun de ces chiffres ne représente exactement cette résistance, puisque le courant tellurique intervenant dans les deux cas favorisait, pour l'une des dispositions des circuits, le courant de la pile dans l'un des circuits du galvanomètre, et le combattait pour l'autre disposition; mais on verra à l'instant comment j'ai pu déduire par le calcul le véritable chiffre de cette résistance et même la force électromotrice du courant tellurique lui-même.

» Étant étonné d'une action tellurique aussi énergique, j'ai voulu examiner si je ne pourrais pas obtenir des courants accentués en composant

un couple à deux liquides avec les eaux de ces deux puits, l'une de ces eaux remplissant un vase poreux, l'autre un vase de verre dans lequel le vase poreux était plongé, et en immergeant dans ces deux vases deux petites lames de zinc détachées des deux électrodes précédemment expérimentées. J'ai obtenu, en effet, par ce moyen un courant assez énergique pour lequel l'électrode plongée dans l'eau du puits de la ferme était positive; et comme, en intervertissant la position des lames dans les liquides, le courant s'était inversé lui-même, je pouvais en conclure que celui-ci devait provenir de la réaction différente des eaux sur les deux électrodes. Ce courant marquait au début 80 degrés, et six heures après 83 degrés. Ayant analysé ces deux eaux, j'ai reconnu que l'une, celle du puits de la ferme, renfermait quelques traces d'hydrogène sulfuré et certains produits d'origine organique résultant sans doute d'une filtration à travers les terres des eaux de fumier qui étaient peu éloignées du puits. L'autre eau était assez pure. Ni l'une ni l'autre ne réagissaient cependant sur le papier tournesol de manière à indiquer une propriété acide ou alcaline. J'ai alors voulu examiner si la réaction provenait d'un effet chimique produit sur la légère couche d'oxyde de zinc qui recouvrait mes électrodes, et je les ai décapées avec soin. J'ai retrouvé exactement les mêmes effets, peut-être même un peu plus accentués, et étant persuadé dès lors que le phénomène devait être attribué à la réaction des liquides sur le métal lui-même, j'ai essayé différents métaux, tous parfaitement décapés. J'ai alors constaté que l'action dont il a été question précédemment était tout à fait particulière au zinc, du moins quant au sens du courant, car tous les autres métaux attaquables, y compris même le cadmium, si voisin du zinc, fournissaient un courant en sens inverse, et les métaux inattaquables ou peu oxydables ne fournissaient que des courants variables qui dépendaient uniquement de l'état physique de la surface des électrodes.

» Pour déduire des valeurs représentant la résistance d'un circuit complété par le sol la résistance du sol lui-même, j'ai dû avoir recours à un calcul basé sur l'intervention dans les formules d'Ohm de la force électromotrice e du courant tellurique combinée à celle du courant de polarisation. En désignant par E la force électromotrice de la pile employée, par R sa résistance, par l la résistance connue de la partie métallique du circuit, par ρ la résistance inconnue du sol, par t la résistance totale du circuit complété par le sol, par r, r' les résistances développées sur le rhéostat dans les expériences faites avec les deux sens du courant,

je pouvais représenter l'intensité électrique dans les deux circuits du galvanomètre différentiel par deux expressions de forme différente qui, au moment où la déviation devenait nulle, devaient avoir la même valeur, et qui, pour le cas où les courants voltaïque et tellurique marchaient en sens contraire, conduisaient à l'équation :

$$\frac{\mathrm{E}t}{\mathrm{R}(t+r)+tr} = \frac{(\mathrm{E}-e)r}{\mathrm{R}(t+r)+tr} \quad \text{ou} \quad \mathrm{E}t = (\mathrm{E}-e)r.$$

Pour le cas où les courants marchaient dans le même sens, cette équation devenait

$$\frac{\mathrm{E}t}{\mathrm{R}(t+r')+tr'} = \frac{(\mathrm{E}+e)r'}{\mathrm{R}(t+r')+tr'} \quad \text{ou} \quad \mathrm{E}t = (\mathrm{E}+e)r'.$$

Or, de ces deux équations, on pouvait déduire

$$t = \frac{2rr'}{r+r'} \quad \text{et} \quad \rho = \frac{2rr'}{r+r'} - l,$$

expressions qui deviennent, en les dégageant de la force électromotrice e' du courant de polarisation,

$$t = \frac{\mathrm{E}-e'}{\mathrm{E}}\,\frac{2rr'}{r+r'} \quad \text{et} \quad \rho = \frac{\mathrm{E}-e'}{\mathrm{E}}\,\frac{2rr'}{r+r'} - l.$$

La valeur de t étant ainsi déterminée, il devenait facile de déduire la force électromotrice e du courant tellurique qui est

$$e = \frac{\mathrm{E}(t-r')}{r'} \quad \text{ou} \quad e = \frac{\mathrm{E}(r-t)}{r} \quad \text{ou} \quad e = \frac{(\mathrm{E}-e')(r-r')}{r+r'}.$$

En appliquant à ces formules les valeurs numériques déterminées précédemment, on trouve que

$$t = 7336^{\mathrm{m}}, \quad \rho = 4456^{\mathrm{m}} \quad \text{et} \quad e = 0{,}25.$$

» Voulant savoir sur quelle longueur une nappe d'eau peut conserver la supériorité de sa conductibilité propre sur celle de la terre, j'ai entrepris plusieurs séries d'expériences faites dans des conditions très-différentes par rapport aux terrains en contact avec elle, et même par rapport à la nature des eaux.

» Dans une première série d'expériences, j'ai mis à contribution un étang peu profond, dont la cuvette était constituée par une couche de terre glaise assez compacte. J'avais employé pour électrodes les plaques qui m'avaient servi dans mes premières expériences, et ces plaques étaient éloignées l'une de l'autre de 48 mètres. Les fils qui les réunissaient présentaient une résistance métallique de 2759 mètres. Dans ces conditions, la résistance du

circuit complété par le sol était de 10990 mètres, quel que fût le sens du courant. Il n'y avait donc pas de courant tellurique, et la résistance de la nappe liquide atteignait 8231 mètres. En enterrant les plaques à quelques mètres de l'étang, dans le terrain argileux qui en formait le fond, il n'en a plus été ainsi; un courant tellurique marqué s'est montré dès l'origine, et la résistance du circuit complété par le sol a été représentée, pour un sens du courant, par 17430 et 17518 mètres, et, pour l'autre sens, par 18330 et 18110 mètres. Cette résistance a augmenté quand le terrain s'est trouvé un peu plus desséché autour des plaques.

» D'après ces chiffres, la résistance du sol se trouverait représentée dans ses plus mauvaises conditions par 15050 mètres, soit un tiers environ en plus de celle fournie par la masse liquide; mais il est impossible de pouvoir établir une comparaison entre ces deux dispositions expérimentales; car le chiffre que nous avons donné en dernier lieu est loin de représenter le coefficient de résistance de la terre. Celui que nous avons calculé pour exprimer la résistance du sol entre les deux puits s'en rapproche beaucoup plus, car la communication des plaques avec le sol était alors bien meilleure, et, à une certaine profondeur au-dessous de la surface du sol, la conductibilité est plus uniforme et le terrain plus humide. Dans ces dernières conditions, la résistance du sol, avec un écartement des plaques plus que triple, peut devenir, d'après les chiffres que nous avons donnés, près de *moitié moindre* que celle d'une nappe d'eau. Cette résistance plus grande de la masse liquide, dans les expériences précédentes, tenait évidemment à ce que celle-ci était en quelque sorte isolée de la terre par la couche glaiseuse qui en formait le lit, et à ce que la transmission du courant s'effectuait alors principalement en raison de la conductibilité propre de la nappe d'eau. Si le fond de cette nappe eût été plus perméable, il n'en eût pas été ainsi, comme on le verra plus loin. Pour m'assurer de l'influence de cette couche glaiseuse, j'ai constitué deux couples ayant pour diaphragmes poreux, l'un de la terre glaise, l'autre du sable de terre. Il me suffisait pour cela de tasser au-dessus de deux électrodes de platine, déposées au fond de deux vases de verre de même grandeur, une même épaisseur de ces deux terres, d'arroser le tout avec une même quantité d'eau, et de mesurer le courant fourni par un morceau de zinc plongé dans l'eau superposée aux deux diaphragmes. J'ai obtenu dans un cas une déviation de 75 degrés au début, et de 72 degrés cinq minutes après, alors que dans l'autre cas cette déviation n'était que 71 degrés au début et 62 degrés cinq minutes après. Le lendemain, la même différence existait encore, et j'obtenais dans un cas 70 et 66 degrés, et dans l'autre cas 64 et 54 degrés. Six jours après, et

bien que l'intensité du courant eût augmenté par suite de l'infiltration des liquides, on retrouvait encore les mêmes différences. Naturellement les déviations les plus faibles correspondaient au couple formé avec la terre glaise, et l'on pouvait reconnaître ainsi que non-seulement le terrain glaiseux devait exercer une influence marquée dans les expériences faites sur l'étang, mais encore qu'il provoquait des effets de polarisation plus énergiques.

» Ma seconde série d'expériences a été entreprise sur une beaucoup plus grande échelle et avec des fils recouverts de gutta-percha d'une longueur totale de près de 900 mètres, présentant une résistance de 2814 mètres de fil télégraphique. On a mis ce fil en communication avec les eaux du canal profond qui joint la ville de Caen à la mer, au moyen des électrodes de zinc employées dans les précédentes expériences, et ces électrodes ont été immergées successivement en trois points différents du canal distants de celui où étaient installés les appareils, l'un de 336 mètres, le deuxième de 584 mètres, le troisième de 824 mètres. La résistance métallique du fil dans ces trois expériences était 1226 mètres, 1935 mètres et 2814 mètres. J'ai observé dans les trois cas de légers courants telluriques (dus sans doute au mélange successif des eaux douces avec l'eau de la mer) qui ont rendu les résistances du circuit complété par le sol quelque peu différentes avec les deux sens du courant; mais cette influence était peu marquée, comme on peut le voir par les chiffres suivants :

	Résistance du fil.	Résistance du circuit complété par le sol.		Résistance du sol et de la nappe liquide.
Première exp.......	1226^{m}	-5056^{m}	$+4682^{m}$	3636^{m}
		-5221	$+4858$	3807
Deuxième exp......	1935	-5682	$+5232$	3513
		-5572	$+5430$	3565
Troisième exp......	2814	-6880	$+6693$	3971
		-7045	$+6880$	4148

» Nous devrons faire observer que les effets de polarisation étaient assez accentués et faisaient varier sensiblement la résistance du circuit quand on ne s'appliquait pas à la prendre, à chaque expérience, après un même temps de fermeture du circuit. C'est cette influence qui explique la plus grande valeur des chiffres des secondes expériences dans le tableau précédent, et sans doute aussi les valeurs trop faibles de la seconde série d'expériences, et les valeurs trop fortes de la troisième série. Quoi qu'il en soit, on peut aisément déduire de ces expériences que, au delà de 336 mètres, la résistance opposée par l'eau d'une rivière reste à peu près la même, quelle que soit la distance d'immersion des plaques; d'où il résulte *que cette résistance se confond avec celle du sol probablement à une distance moindre*

de 336 *mètres*. Cette distance limite est du reste très-difficile à préciser, car étant dépendante de la nature du sol constituant le lit de la rivière et surtout de la profondeur et de la largeur de celle-ci, elle peut varier aux différents points de son parcours.

» De toutes les expériences qui précèdent, on peut conclure que, dans les meilleures conditions, la résistance du sol varie de 4 à 5 kilomètres de fil télégraphique, qu'elle est en conséquence loin d'être nulle, comme on le dit vulgairement, et que, si des réserves d'eau, comme des puits, n'interviennent pas dans les communications, elle peut constituer quelquefois une résistance énorme, à moins qu'on n'ait à sa disposition des électrodes très-développées, comme celles que présentent des conduites d'eau et de gaz. »

M. S. **Lovén**, Correspondant de la Section d'Anatomie et Zoologie, fait hommage à l'Académie d'un Ouvrage portant pour titre « Études sur les Échinoïdes ».

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. O. **Ghaleb** adresse une Note sur l'anatomie et les migrations de deux Nématoïdes parasites, le *Pœcilogastra blatticola* et le *Filaria rytipleurites* Deslongch.

(Commissaires : MM. E. Blanchard, de Lacaze-Duthiers.)

M. A. **Sallé** adresse un Mémoire sur des machines thermiques auxquelles il donne le nom de « Thermo-moteurs naturels ».

M. A. **Coret** adresse une Note concernant les propriétés des corps flottants.

M. **Codron** adresse une Note relative à un procédé pour prévenir les accidents sur les chemins de fer.

(Ces trois Notes sont renvoyées à l'examen de M. Tresca.)

M. W. **de Fonvielle** adresse une Note sur les effets obtenus par M. *Duruof* dans une ascension aérostatique récente, à l'aide de son « cône de friction ».

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. L. **Hugo** adresse une nouvelle Note relative aux polyèdres antiques déposés au Musée britannique.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Kluczycki** adresse une Note relative à diverses questions d'Astronomie.

(Renvoi à l'examen de M. Faye.)

M. **Xénophon Papa-Moschos** adresse un Complément, écrit en grec moderne, à sa précédente Communication sur le *postulatum* d'Euclide.

(Renvoi à l'examen de M. Bienaymé.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° La suite de la publication du « Voyage autour du Monde sur la frégate suédoise *l'Eugénie*, exécuté pendant les années 1851-1853 ». Cette publication est faite, par ordre de S. M. Oscar Ier, par l'Académie royale de Stockholm. Ce fascicule contient les résultats relatifs à la Physique du globe;

2° Une brochure de M. *V. Didelot* sur les falsifications des vins et les procédés pour les reconnaître;

3° Une traduction du Traité de Zoologie de *C. Claus*, par M. *G. Moquin-Tandon*;

4° Les six premiers numéros d'une Revue mensuelle, portant pour titre « l'Électricité ».

ASTRONOMIE. — *Sur la comète périodique de d'Arrest.* Note de M. G. **Leveau**, présentée par M. Faye.

« Les comètes périodiques, c'est-à-dire celles dont le retour a été jusqu'ici constaté, sont en très-petit nombre; aussi l'importance des questions astronomiques, que leur étude attentive pourra résoudre, explique-t-elle l'intérêt que portent à ces travaux les amis sincères de l'Astronomie.

» Parmi ces astres, la comète de d'Arrest n'est pas la moins intéres-

sante. Deux retours sur trois constatés et surtout sa grande approche de Jupiter entre l'apparition de 1858 et celle de 1864 peuvent faire espérer que, lorsque l'on sera en possession des observations qui devront être faites en 1877, il sera possible d'obtenir une détermination exacte de la masse de cette grosse planète, élément astronomique dont la grandeur, malgré de nombreuses recherches, n'a pu être encore obtenue avec toute la certitude désirée.

» La comète périodique de d'Arrest fut découverte par cet astronome, à Leipzig, le 27 juin 1851; les observations furent poursuivies jusqu'au 6 octobre suivant. Dès le milieu du mois d'août, MM. d'Arrest et Yvon Villarceau reconnurent, chacun de leur côté, que cette comète avait un mouvement elliptique très-prononcé; bientôt la durée de sa révolution put être fixée à près de 6 $\frac{1}{2}$ ans et son retour suivant annoncé pour la fin de 1857. A l'aide de l'éphéméride que M. Yvon Villarceau prépara en vue de ce retour, M. Mac-Lear, du Cap de Bonne-Espérance, observa la comète et constata une grande concordance entre sa position réelle dans le ciel et celle assignée par les calculs.

» Par l'emploi des observations de 1851 et celles de 1857-1858, M. Yvon Villarceau a déterminé les éléments de cette comète avec une précision assez grande pour pouvoir tenir compte des perturbations et construire une éphéméride qui, lors du retour de 1864, aurait pu être comparée aux observations si des circonstances défavorables, d'ailleurs prévues, n'avaient pas empêché de la retrouver.

» Abandonnant ce travail pour se livrer à d'autres recherches scientifiques, M. Villarceau a bien voulu me permettre de le continuer. J'ai donc, en partant des éléments fournis par cet astronome pour 1863, août 16,0, et en tenant compte des perturbations par Jupiter, Saturne et Mars, obtenu pour 1869, octobre 13,0, des éléments avec lesquels, en y ajoutant non-seulement l'action perturbatrice de Jupiter, Saturne et Mars, mais aussi celle des planètes Vénus et Terre qui, vers l'époque du passage au périhélie, affectent sensiblement les positions de la Comète, j'ai pu calculer une éphéméride à l'aide de laquelle, à la fin d'août 1870, M. Winnecke, de Carlsruhe, a retrouvé la comète.

» A cause de la présence de la Lune, la première observation n'a pu être faite par cet astronome que le 16 septembre; la dernière a été faite le 20 décembre par M. Schmidt, à Athènes.

» Par un travail dont les détails sont donnés dans un Mémoire qui sera imprimé dans les *Annales de l'Observatoire de Paris,* j'ai obtenu, pour 1868

octobre 13,0, des éléments dont la détermination repose sur les observations faites en 1851, 1857 et 1870. En y ajoutant les perturbations produites par Jupiter, Saturne et Mars de 1869, octobre 13,0, à 1877, janvier 14,0, j'ai déduit pour cette dernière époque des éléments avec lesquels je construirai une éphéméride qui, je l'espère, permettra aux astronomes d'observer cette faible comète à son prochain retour de 1877.

» Ces éléments sont :

Éléments osculateurs de la comète périodique de d'Arrest pour 1877, janvier 14,0, temps moyen de Paris.

Longitude moyenne.............	$\varepsilon = 301°.56'.54'',42$	Écliptique et équinoxe moyen de 1880,0.
Longitude du périhélie..........	$\varpi = 319.\ 9.14,70$	
Longitude du nœud ascendant......	$\theta = 146.\ 9.27,63$	
Inclinaison.....................	$\varphi = 15.43.\ 9,22$	
Angle (sinus = excentricité).......	$\eta = 38.53.18,04$	
Moyen mouv. héliocentrique diurne.	$n = 640'',41003$	

Passage au périhélie : 1877, mai 10,339; temps moyen de Paris.

» En terminant cette Note, je dois remercier l'Association française pour l'avancement des sciences qui, par ses encouragements multipliés, m'a permis de mener à bonne fin ce long travail et m'a consolé des déceptions que tout travailleur rencontre presque inévitablement. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de M.* R. **Wolf** *à M.* Le Verrier.

« Observatoire de Zurich, 26 août 1876.

» Il vous intéressera sans doute d'apprendre que M. Weber, à Peckeloh, a vu le 4 avril dernier, à $4^h 25^m$ t. m. de Berlin, une tache ronde sur le Soleil, qui a été vu sans tache le matin de cette journée et le matin de la journée suivante, non-seulement par M. Weber, mais aussi par moi et par M. Schmidt à Athènes. (Pour l'observation de M. Weber, voir le n° 34 de la *Wochenschrift für Astronomie.*) Je viens de voir que la date de l'observation de M. Weber suit l'observation de M. Lescarbault de

$$6219^j = 148 \times 42^j,02,$$

ce qui est assez curieux en comparant à ce que j'ai publié sur cette matière à son temps. (Voir mon *Handbuch der Mathematik und Astronomie*, vol. II, p. 327, que vous trouverez à la bibliothèque de l'Académie des Sciences.) »

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* (165). — *Positions de quelques étoiles* variables. Lettre de M. **C.-H.-F. Peters**, Directeur de l'Observatoire de Hamilton-College, à Clinton N. Y., communiquée par M. Le Verrier.

« Clinton, Oneida Co., N. Y., 14 août 1876.

» Le télégraphe vous aura averti de la nouvelle planète découverte le 9 de ce mois, et qui complète la deuxième douzaine de planètes trouvées par nous. En voici les observations obtenues ces jours derniers :

1876.		Temps moyen de Hamilt.-Coll.	Ascension droite apparente.	log. f. parall.	Déclinaison apparente.	Nombre de compar.	log. f. parall.
		h m s	h m s		° ′ ″		
Août	9	10.34.27	21.27.46,57	0,438*n*	—10. 0.10,7	16	0,846
»	10	9.33. 2	21.26.57,37	0,617*n*	10. 0.41,5	10	0,837
»	11	11.25.35	21.26. 1,79	0,024*n*	10. 1.18,9	10	0,850
»	12	11. 6.48	21.25.11,25	0,163*n*	10. 1.54,6	10	0,829
»	13	10.36. 4	21.24.20,98	0,339*n*	—10. 2.32,1	6	0,849

» On a adopté, comme position moyenne de l'étoile de comparaison commune à toutes ces observations,

Pour 1876,0 : $\alpha = 21^h 27^m 36^s,74$, $\delta = -10^\circ 2' 59'',5$ (10e grandeur).

» La planète est de 11e grandeur.

» Voici les positions de quelques étoiles récemment reconnues comme *variables* (les positions se rapportent à l'équinoxe de 1860,0) :

Ascension droite apparente.	Déclinaison apparente.	Grandeur maximum.	Grandeur minimum.
h m s	° ′		
10.16.32	+ 14.42,7	10	∞
15.13.21	— 19.53,0	6	11
16. 0.19	— 21. 8,9	11	∞
20. 6.15	— 22.24,0	10-11	∞
21. 0.32	— 21.54,6	10,5	∞

» Les périodes ne sont pas encore établies. »

ASTRONOMIE. — *Étoiles voisines de la Polaire.* Lettre de M. **Ad. de Boë**, communiquée par M. Le Verrier.

« En 1869, observant la Polaire à Anvers avec un équatorial de 4 pouces, qui se trouve maintenant à l'observatoire de Toulouse et dont l'objectif

est excellent, je crus constater qu'à part le compagnon connu, il en existe deux autres beaucoup plus rapprochés et beaucoup plus faibles. Je cherchai la confirmation de l'observation à l'aide d'un télescope à miroir argenté de 40 centimètres; mais cet instrument, qui avait, il est vrai, un assez fort défaut d'astigmatisme, ne me montrait pas ces deux nouveaux compagnons. J'en écrivis au R. P. Secchi, le priant de vouloir observer avec les instruments du Collége Romain. Sa réponse fut que la chose était douteuse pour lui comme pour moi. Cette année, j'ai repris cette recherche avec un équatorial de 6 pouces, et j'ai revu les deux points soupçonnés en 1869. J'ai prié mon ami le baron Octave van Ertborn, qui observe à son château, à 2 lieues d'Anvers, sous un ciel plus favorable qu'ici, avec un équatorial de 4 pouces, d'une exquise définition, de faire les mêmes recherches. Ses observations concordent avec les miennes. Toutes les mesures ont été prises pour éviter les illusions produites par l'instrument. L'objectif a été tourné dans différentes positions; plusieurs grossissements ont été employés, et toujours les mêmes faibles points se sont retrouvés chacun à sa même place. Les angles de position seraient :

Pour l'un.....	330°;	grandeur... $12\frac{1}{2}$;	distance... 4″,
Pour l'autre...	85°;	grandeur... 13 à $13\frac{1}{2}$;	distance... 3″ à 4″.

» Si ces satellites ont échappé si longtemps aux observations, pour lesquelles les petits objectifs sont peut-être préférables aux grands, il y a lieu de croire qu'ils sont soumis à une variabilité d'éclat ou à des translations relativement rapides autour de l'étoile principale. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la fermentation alcoolique et acétique des fruits, des fleurs et des feuilles de quelques plantes.* Note de M. S. de Luca, transmise par M. Pasteur.

« De nombreuses expériences déjà faites, et de plusieurs autres en cours d'exécution, il résulte clairement que la matière sucrée des fruits conservés à l'abri du contact de l'air, soit dans le gaz acide carbonique, soit dans l'hydrogène, se transforme lentement en acide carbonique et en alcool, sans que, dans la plupart des cas, il y ait production de ferments alcooliques ou acétiques.

» Ces résultats semblent importants et autorisent à formuler les conclusions suivantes :

» 1° Les fruits en vases clos se conservent plus ou moins longtemps, soit dans l'acide carbonique ou l'hydrogène, soit dans le vide ou dans une atmosphère limitée d'air.

» 2° Les fruits, dans de telles conditions, subissent une fermentation lente, avec dégagement de gaz carbonique, d'azote et, dans quelques cas, d'hydrogène, et avec formation d'alcool et d'acide acétique, sans l'intervention d'aucun ferment. En vases clos, ces phénomènes se réalisent incomplétement, à cause de la forte pression produite par les gaz développés et condensés sous un petit volume.

» 3° Lorsqu'on opère dans une atmosphère limitée d'air et dans des vases fermés, les phénomènes finaux sont identiques aux précédents; mais l'oxygène de l'air reste absorbé par la matière organique des fruits.

» 4° Les feuilles et les fleurs se comportent comme les fruits en présence d'une atmosphère limitée de gaz carbonique, d'hydrogène ou d'air, ou encore dans le vide ou dans des vases parfaitement clos. Les gaz qui se développent exercent une forte pression sur les matières en expérimentation, dans lesquelles on constate la décomposition incomplète des matières sucrées et amylacées, avec formation d'alcool et d'acide acétique, sans qu'on y trouve facilement aucun ferment.

» 5° En faisant les mêmes expériences avec des fruits, des fleurs et des feuilles, sous la pression ordinaire, mais toujours dans une atmosphère limitée de gaz carbonique, d'hydrogène ou d'air, les résultats sont parfaitement identiques aux précédents; mais, dans ces conditions, le dédoublement des matières sucrées et amylacées se complète tellement que, le développement du gaz cessant, on ne retrouve plus, dans les matières expérimentées, ni sucre, ni amidon; à leur place, on y constate de l'alcool et de l'acide acétique en abondance.

» 6° Les fruits, les fleurs et les feuilles que l'on place, sous la pression ordinaire, dans une atmosphère limitée d'air, de gaz carbonique ou d'hydrogène, ne s'y conservent pas longtemps avec leurs propriétés primitives, mais se détériorent, et les fruits particulièrement se réduisent en une masse de consistance gélatineuse et brune. Il est évident que, dans des vases fermés et sous une forte pression, le dédoublement du sucre, en général, s'arrête, et les fruits, les feuilles et les fleurs peuvent incomplétement se conserver, pendant un certain temps, avec leur forme et avec leurs caractères extérieurs, quoique la saveur et l'odeur se trouvent changées par les transformations des matières organiques qui y sont contenues.

» 7° Quand les fruits, les fleurs et les feuilles de quelques plantes dégagent de l'hydrogène pendant leur période de fermentation, et dans les conditions précédemment indiquées, ce gaz provient sans doute du dédoublement de la mannite, qui est un sucre avec excès d'hydrogène. En effet, les fruits, les fleurs et les feuilles qui contiennent de la mannite dégagent,

pendant leur fermentation, outre le gaz carbonique et l'azote, du gaz hydrogène.

» 8° Lorsque les récipients résistent à de fortes pressions, et que la matière à expérimenter y est introduite en petite proportion, le sucre se dédouble presque complétement. »

MÉTÉOROLOGIE. — *De l'influence des forêts de pins sur la quantité de pluie que reçoit une contrée, sur l'état hygrométrique de l'air et sur l'état du sol.* Note de M. L. **Fautrat**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« En 1874 et 1875, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie les résultats des observations faites dans la forêt d'Halatte, tendant à établir qu'il tombe plus d'eau au-dessus des forêts de bois feuillus qu'en terrain découvert. Les expériences poursuivies chaque jour sont venues pleinement confirmer les résultats indiqués. Pour rechercher si les pins ont le même pouvoir condensateur, deux stations d'observations ont été installées dans la forêt domaniale d'Ermenonville, l'une au-dessus d'un perchis de pins silvestres, formant un massif s'élevant à 12 mètres du sol, l'autre à la même hauteur, dans la plaine de sable attenante à la forêt. Les quantités de pluie recueillies dans ces deux stations sont consignées dans le tableau ci-après :

	Quantité de pluie tombée	
	au-dessus du massif boisé.	à 300 mètres du massif boisé.
	mm	mm
Juin 1875	116,00	91,75
Juillet	165,50	146,75
Août	78,75	76,25
Septembre	61,75	68,75
Octobre	56,75	53,25
Novembre	58,00	62,75
Décembre	20,50	15,50
Janvier 1876	10,50	8,25
Février	56,50	47,00
Mars	86,75	75,50
Avril	20,20	17,75
Mai	33,00	30,00
Juin	60,00	49,50
Juillet	16,50	14,75
	840,70	757,75

Différence en faveur de la forêt 83 millimètres (soit plus de 10 pour 100 de la quantité d'eau tombant en terrain découvert).

» Ces résultats démontrent que les pins ont la propriété de condenser les vapeurs, et ils possèdent cette propriété à un plus haut degré que les bois feuillus, car la différence de 10 pour 100 en faveur des résineux n'est plus que de 5 pour 100 en faveur de la forêt, dans les observations faites au-dessus du massif de chênes et de charmes de la forêt d'Halatte.

» *État hygrométrique de l'air.* — Des déterminations hygrométriques ont été faites aux deux stations d'Ermenonville, pour rechercher quelles différences, au point de vue hygrométrique, présentaient les couches d'air situées au-dessus des pins et celles du dehors. Le résumé des observations faites en 1875 et 1876 est indiqué ainsi qu'il suit :

	Degré moyen de saturation de l'air en centièmes,	
	au-dessus des pins.	à 300 mètres des pins.
Juin 1875	80	60,5
Juillet	68	55
Août	65,4	55,1
Septembre	63	54,7
Octobre	79	69
Novembre	76	69
Avril 1876	50	44
Mai	57	44
Juin	51	45
Juillet	45	40
Total	634,4	536,3
Moyenne	63	53

Différence en faveur des pins, 10 centièmes.

» La température au moment de l'observation étant, à $\frac{1}{10}$ ou $\frac{2}{10}$ près, la même au-dessus du massif qu'en dehors, il en résulte que l'air au-dessus des pins contient en dissolution beaucoup plus de vapeur d'eau que dans la plaine.

» *État du sol.* — Six pluviomètres et un pluviomètre de $1^m,60$ de diamètre adapté autour d'un arbre de couvert moyen ont permis de mesurer la quantité de pluie reçue sur le sol forestier. On a trouvé, pour les 14 mois d'observation, 471 millimètres. La cime des arbres a intercepté 369 millimètres, soit les 0,43 de l'eau précipitée. En terrain découvert, il est tombé 757 millimètres d'eau, et le sol forestier en a reçu 471 millimètres. Si l'on considère, d'un côté, qu'une partie de terreau formée par les détritus des pins fixe en poids 1,90 d'eau, tandis qu'une partie des sables de la plaine n'en fixe que 0,25, de l'autre, que l'évaporation sous bois, grâce au cou-

vert des arbres et à la couverture des mousses tapissant le sol est six fois plus faible que hors bois, on est amené à conclure que le sol forestier conserve plus d'eau que le sol découvert.

» Le rapport de l'évaporation sous bois et hors bois a été obtenu à l'aide de l'atmismomètre Piche. Des observations ont aussi été faites pour comparer la marche de l'évaporation sous les bois résineux et sous les bois feuillus, et l'on a trouvé que, sous les pins, l'évaporation était beaucoup plus rapide. Ce fait est en harmonie avec les propriétés hygrométriques que paraissent avoir les bois résineux. Ces données démontrent quels services sont appelées à rendre les forêts de pins, dans les sables brûlants, dans les plaines crayeuses, que le manque d'eau rend improductives. On voit aussi quel remède doivent apporter au fléau des inondations les grandes masses boisées qui interceptent une partie des eaux pluviales, forment un sol plus apte à les fixer, et, à la manière des barrages, diminuent la vitesse d'écoulement des eaux arrivant à leur surface. »

M. **Faye**, en présentant les nos 39 et 40 des « Astronomische Mittheilungen » de M. *R. Wolf*, de Zurich, s'exprime comme il suit :

« Je ne puis m'empêcher de signaler l'intérêt croissant qui s'attache aux curieuses recherches de M. Wolf sur la concordance des taches du Soleil avec les phénomènes du magnétisme terrestre. D'après M. Wolf, les époques des minima, depuis près d'un siècle, ont été

1785, 1798, 1810, 1823, 1834, 1844, 1856, 1867;

et, comme la période est de $11\frac{1}{9}$ ans, on devait s'attendre à trouver un minimum en 1878. Au lieu de cela, ce minimum a eu lieu entre la fin de 1875 et le commencement de 1876, c'est-à-dire qu'il a présenté, cette année, une anomalie très-remarquable de plus de deux ans. Néanmoins, les variations de la déclinaison de l'aiguille aimantée paraissent suivre ces énormes fluctuations avec une singulière fidélité. Ainsi M. Wolf ayant déduit, *de l'observation des taches solaires*, les variations suivantes de la déclinaison magnétique en 1875,

Pour Prague.... 6',66 Pour Munich... 7',33

on a trouvé

6',73 7',05

par l'observation directe de l'aiguille aimantée. Tels sont, en effet, les ré-

sultats publiés pour 1875 par M. Hornstein, à Prague, et par M. Lamont, à Bogenhausen, près de Munich.

» On sait aujourd'hui que les taches solaires sont dues à des mouvements gyratoires qui se forment dans les courants superficiels du Soleil, absolument comme les tourbillons dans nos cours d'eau, ou les cyclones dans les courants supérieurs de notre atmosphère (1). Mais on ne comprendrait guère quel rapport de pareils mouvements pourraient avoir avec le magnétisme de notre globe s'ils n'étaient eux-mêmes en relation intime, d'une part avec l'alimentation de la photosphère, d'autre part avec les effluves hydrogénées qui jouent un si grand rôle dans la physique solaire. Quoi qu'il en soit, il y a là un des problèmes les plus curieux de la science actuelle. »

M. Faye, en présentant le « Répertoire des travaux scientifiques » publié par MM. *Kœnigsberger* et *Zeuner*, fait les remarques suivantes :

« M. Zeuner, dont les beaux travaux de Thermodynamique sont si connus en France et si bien appréciés par l'Académie, a conçu, avec M. Kœnigsberger, l'idée fort originale de fonder un Répertoire pour les Mathématiques pures et appliquées, dans lequel ce seraient les auteurs eux-mêmes qui analyseraient leurs propres travaux.

» Ces Comptes rendus, véritablement autographes, comprendront les Mathématiques pures et appliquées à l'Astronomie, la Géodésie, la Physique, la Mécanique, les diverses branches de l'art de l'ingénieur, la Statistique mathématique, etc. L'éditeur, M. Teubner, de Leipzig, ne négligera rien pour rendre cette œuvre utile, et l'Académie peut déjà en juger par les deux livraisons dont je suis chargé de lui faire le respectueux hommage.

» Les analyses des Mémoires nouveaux, rédigés par les auteurs eux-mêmes, ne sont pas traduites en allemand, mais bien imprimées dans la langue originale, avec une correction dont j'ai été vivement frappé. »

La séance est levée à 4 heures. M. E.

(1) Il y a lieu de croire que les taches persistantes et régulières de Jupiter seront rattachées aux mêmes mouvements gyratoires qui constituent réellement un trait général de la mécanique des fluides, trait que l'on ne saurait s'étonner de retrouver en grand partout où il y a des fluides en mouvement sur une grande échelle.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 21 aout 1876.

Rapport présenté à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, par l'Académie de Médecine, sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année 1873. Paris, Impr. nationale, 1876; in-8° (trois exemplaires).

Mémoire sur l'origine du pétrole; par H. Biasson. Paris, impr. J. Claye, 1876; br. in-8°.

Peste bovine; par le Dr Ch. Pigeon (de la Nièvre). Nevers, impr. Fay, 1876; br. in-8° (deux exemplaires).

La nécropole de Méry-sur-Oise. Des nouveaux services à créer pour les inhumations parisiennes; par J. Brunfaut. Paris, J. Baudry, 1876; br. in-8°.

Sézanne au point de vue géologique; par le Dr E. Robert. Sézanne, impr. Patoux, 1876; br. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg; t. XXI, n° 5. Saint-Pétersbourg, juin 1876; in-4°.

Sopra i movimenti prodotti dalla luce e dal calore e sopra il radiometro di Crookes. Memoria del Dre A.-G. Bartoli. Firenze, Le Monnier, 1876; br. in-8°.

Ulteriori esperienze fatte col radiometro di Crookes. Nota del professore F. Rossetti. Venezia, 1876, tipogr. Grimaldo; br. in-8°.

Sulla distribuzione della pioggia in Italia nell' anno meteorico 1871-1872. Memoria del professore F. Denza. Roma, tipogr. Cenniniana, 1876; in-8°.

Collo uterino. Dissertazione del Dre C.-F. Macari. Modena, tip. C. Vincenzi, 1873; br. in-8°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 21 août 1876.)

Page 467, ligne 12 en remontant, *au lieu de* et pour celles-ci....., *lisez* et que celles-ci sont un avertissement et facilitent même les recherches que nécessitent les premières.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 SEPTEMBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Nouveaux théorèmes relatifs aux couples de segments faisant une longueur constante;* par M. CHASLES.

« XXIII. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *une tangente* aθ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et sur cette tangente on prend les deux segments* θx, *dont chacun fait avec la tangente* aθ *une longueur constante* (aθ + θx = λ) : *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(2m'+n')$ [VIII].

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n''m'm\,2 & u \\ u, & 2(m'+n')mn''\,[\mathrm{II}] & x \end{array}\right|\; 2mn''(2m'+n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'n''\,2m & \alpha \\ \alpha, & 4n''m'm\,[\mathrm{VI}] & a \end{array}\right|\; 2mn''(2m'+n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & n''(2m'+2n')m & \theta_1 \\ \theta_1, & m4m'n''\,(^*) & \theta \end{array}\right|\; 2mn''(3m'+n'),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & m'm\,2n'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & 2(m'+n')mn''\,[\mathrm{II}] & \theta' \end{array}\right|\; 2mn''(2m'+n').$$

(*) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 346.

» XXIV. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène les tangentes* aθ, aθ' *de deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et l'on prend sur la première les deux segments* θx, *dont chacun fait avec la tangente* aθ' *une longueur constante* (θx + aθ') = λ : *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* 2m(m'n'' + m''n' + 2n'n'') [IX].

$$\left.\begin{array}{ll} x, & n'mn''2 \\ u, & 2(m'n''+m''n'+n'n'')m\ [\mathrm{III}] \end{array}\ \begin{array}{c} u \\ x \end{array}\right| \ 2m(m'n''+m''n'+2n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{ll} a, & n'(2m''+2n'')m \\ \alpha, & n''(2m'+2n')m \end{array}\ \begin{array}{c} \alpha \\ a \end{array}\right| \ 2m(m'n''+m'n''+2n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{ll} \theta, & mn''2m' \\ \theta_1, & 2mn'(m''+2n'')\ [\mathrm{XI}] \end{array}\ \begin{array}{c} \theta_1 \\ \theta \end{array}\right| \ 2m(m'n''+m'n''+2n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{ll} \theta', & mn'2m'' \\ \theta'_1, & 2m(n'+2n')\ [\mathrm{IX}] \end{array}\ \begin{array}{c} \theta'_1 \\ \theta' \end{array}\right| \ 2m(m'n''+m''n'+2n'n'').$$

» XXV. *On mène, de chaque point* a *d'une courbe* U_m, *une tangente* aθ *à une courbe* $U^{n'}$, *puis une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et l'on prend sur celle-ci les deux segments* θ'x, *dont chacun fait, avec la tangente* aθ, *une longueur constante* (θ'x + aθ = λ) : *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* 2m(m'm'' + 2m'n'' + n'n'') [X].

$$\left.\begin{array}{ll} x, & n''m'm2 \\ u, & 2(m'm''+m'n''+n'n'')m\ [\mathrm{XVIII}] \end{array}\ \begin{array}{c} u \\ x \end{array}\right| \ 2m(m'm''+2m'n''+n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{ll} a, & n'n''2m \\ \alpha, & 2(m''+2n'')m'm\ [\mathrm{VIII}] \end{array}\ \begin{array}{c} \alpha \\ a \end{array}\right| \ 2m(m'm''+2m'n''+n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{ll} \theta, & m(2m''+2n'')m' \\ \theta_1, & n''(2m'+2n')m \end{array}\ \begin{array}{c} \theta_1 \\ \theta \end{array}\right| \ 2m(m'm''+2m'n''+n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{ll} \theta', & m'm2m'' \\ \theta'_1, & 2(2m'+n')mn''\ [\mathrm{XII}] \end{array}\ \begin{array}{c} \theta'_1 \\ \theta' \end{array}\right| \ 2m(m'm''+2m'n''+n'n'').$$

» XXVI. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *deux tangentes* aθ, aθ', *et l'on prend sur la seconde un point* x, *d'où l'on puisse mener à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* xθ'' *faisant, avec la tangente* aθ, *une longueur constante* (aθ + xθ'' = λ) : *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* 2mn''(m'n''' + m'''n' + 2n'n''') [XI].

$$\left.\begin{array}{ll} x, & n'''(2m'+2n')mn'' \\ u, & n''mn'(2m'''+2n''') \end{array}\ \begin{array}{c} u \\ x \end{array}\right| \ 2mn''(m'n'''+m'''n'-2n'n'''),$$

$$\left.\begin{array}{ll} a, & n''n'''(2m'+2n')m \\ \alpha, & n'(2m'''+2n''')n''m \end{array}\ \begin{array}{c} \alpha \\ a \end{array}\right| \ 2mn''(m'n'''+m'''n'+2n'n'''),$$

$$\left.\begin{array}{ll} \theta', & n'''(2m'+2n')mn'' \\ \theta'_1, & mn'(2m'''+2n''')n'' \end{array}\ \begin{array}{c} \theta'_1 \\ \theta' \end{array}\right| \ 2mn''(m'n'''+m'''n'+2n'n''').$$

» XXVII. *On mène, de chaque point* a *d'une courbe* U_m, *une tangente* $a\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact* θ *une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et l'on prend, sur cette tangente, les points* x, *d'où l'on peut mener à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* $x\theta''$, *faisant, avec la tangente* $a\theta$, *une longueur constante* $(x\theta'' + a\theta = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2mn''(m'm''' + 2m'n''' + n'n''')$ [XII].

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n''m'm(2m''' + 2n''') & u \\ u, & n'''(2m' + 2n')mn'' & x \end{array}\right| 2mn''(m'm''' + 2m'n''' + n'n'''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'n''n'''2m & \alpha \\ \alpha, & 2n''(m''' + 2n''')m'm \ [XI] & a \end{array}\right| 2mn''(m'm''' + 2m'n''' + n'n'''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & m(2m''' + 2n''')n''m' & \theta_1 \\ \theta_1, & n''n'''(2m' + 2n')m & \theta \end{array}\right| 2mn''(m'm''' + 2m'n''' + n'n'''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & m'm(2m''' + 2n''')n'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & n'''(2m' + 2n')m''n & \theta' \end{array}\right| 2mn''(m'm''' + 2m'n''' + n'n''').$$

» Les théorèmes suivants ne sont plus des réciproques des douze premiers. Je ne donnerai de chacun qu'une démonstration, mais en variant le procédé de démonstration.

» XXVIII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* U^n, $U^{n'}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *telles, que la première* $x\theta$ *et la distance* $\theta\theta'$ *des deux points de contact fassent une longueur constante* $(x\theta + \theta\theta' = \lambda)$, *est une courbe d'ordre* $2(mn' + m'n + nn')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n\,2m' & u \\ u, & n'\,2(m + n) \ [II] & x \end{array}\right| 2(mn' + m'n + nn').$$

» XXIX. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène deux tangentes* $a\theta$, $a\theta'$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *la première rencontre une courbe* U_{m_1} *en des points* a_1, *et l'on prend sur cette tangente les deux segments* a_1x *dont chacun fait avec la tangente* $a\theta'$ *une longueur constante* $(a_1x + a\theta' = \lambda)$: *le lieu des points* x, *est une courbe d'ordre* $2mm_1n'(m'' + 3n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'mn''m_1\,2 & u \\ u, & 2mn'(m'' + 2n'')m & x \end{array}\right| 2mm_1n'(m'' + 3n'').$$

» XXX. *D'un point* a *d'une courbe* U_m *on mène les tangentes* $a\theta$ *d'une courbe* $U^{n'}$, *et des points de contact les tangentes* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *puis on prend sur chaque tangente* $a\theta$ *les deux segments* ax, *qui font avec une tangente* $\theta\theta'$

une longueur constante $(\mathrm{ax} + \theta\theta' = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2\mathrm{m}(\mathrm{m'm''} + \mathrm{m'n''} + 2\mathrm{n'n''})$.

$$\begin{array}{lll|l} a, & n'n''2m & \alpha & \\ \alpha, & 2(m'm''+m'n''+n'n'') & a & 2m(m'm''+m'n''+n'n''). \end{array}$$

» XXXI. *D'un point* x *on mène les tangentes* $\mathrm{x}\theta$, $\mathrm{x}\theta'$ *de deux courbes* $\mathrm{U}^{n'}$, $\mathrm{U}^{n''}$, *dont la seconde rencontre deux courbes* U_m, U_{m_1} *en des points* a *et* a_1, *et de chaque point* a *on mène une tangente* $\mathrm{a}\theta''$ *à une courbe* $\mathrm{U}^{n'''}$; *on demande que la tangente* $\mathrm{x}\theta$ *et une de ces tangentes* $\mathrm{a}\theta''$ *fassent une longueur constante* $(\mathrm{x}\theta + \mathrm{a}\theta'' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2\mathrm{mm}_1\mathrm{n''}(\mathrm{m'n'''} + \mathrm{m'''n'} + 2\mathrm{n'n''})$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'(2m'''+2n''')mn''m_1 & u & \\ u, & n''m_1mn'''(2m'+2n') & x & 2mm_1n''(m'n'''+m'''n'+2n'n''). \end{array}$$

» XXXII. *D'un point* x *on mène deux tangentes* $\mathrm{x}\theta$, $\mathrm{x}\theta''$ *à deux courbes* $\mathrm{U}^{n'}$, $\mathrm{U}^{n'''}$, *et du point de contact* θ *de la première une tangente* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $\mathrm{U}^{n''}$, *sur laquelle une courbe* U_m *fait un segment* $\mathrm{a}\theta'$; *on demande que ce segment et la tangente* $\mathrm{x}\theta''$ *fassent une longueur constante* $(\mathrm{a}\theta' + \mathrm{x}\theta'' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2\mathrm{m}[\mathrm{m'n'''}(\mathrm{m''} + \mathrm{n''}) + \mathrm{n'n''}(\mathrm{m'''} + \mathrm{n'''})]$.

$$\begin{array}{lll|} \theta, & n'''(2m''+2n'')mn' & \theta_1 \\ \theta_1, & n''m(2m'''+2n''')n' & \theta \end{array}.$$

» XXXIII. *D'un point* x *on mène deux tangentes* $\mathrm{x}\theta$, $\mathrm{x}\theta'$ *de deux courbes* $\mathrm{U}^{n'}$ $\mathrm{U}^{n''}$; *deux courbes* U_m, U_{m_1} *font sur la première des segments* aa_1; *on demande qu'un segment* aa_1 *et la tangente* $\mathrm{x}\theta'$ *fassent une longueur constante* $(\mathrm{aa}_1 + \mathrm{x}\theta' = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2\mathrm{mm}_1\mathrm{n'}(\mathrm{m''} + 3\mathrm{n''})$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'mm_1(2m''+2n'') & u & \\ u, & n''4mm_1n' & x & 2mm_1n'(m''+3n''). \end{array}$$

» XXXIV. *D'un point* x *on mène les tangentes* $\mathrm{x}\theta$, $\mathrm{x}\theta''$ *de deux courbes* $\mathrm{U}^{n'}$, $\mathrm{U}^{n''}$, *et des points de contact* θ *les tangentes* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $\mathrm{U}^{n'''}$, *lesquelles rencontrent une courbe* U_m *en des points* a; *une tangente* $\mathrm{x}\theta''$ *et un des segments* $\theta\mathrm{a}$ *doivent faire une longueur constante* $(\mathrm{x}\theta'' + \theta\mathrm{a} = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2\mathrm{mn''}(2\mathrm{m'n'''} + \mathrm{m'''n'} + \mathrm{n'n'''})$.

$$\begin{array}{lll|l} \theta, & n'''4n''mm' & \theta_1 & \\ \theta_1, & n''m(2m'''+2n''')n' & \theta & 2mn''(2m'n'''+m'''n'+n'n'''). \end{array}$$

» XXXV. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène une tangente* $\mathrm{a}\theta$ *à une courbe* $\mathrm{U}^{n'}$ *et une droite* at *sur laquelle deux courbes* U_{m_1}, U_{m_2} *font un*

segment $a_1 a_2$ *satisfaisant à la condition* $a_1 a_2 + a\theta = \lambda$: *cette droite enveloppe une courbe de la classe* $2mm_1 m_2(m' + 3n')$.

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n' 4 m_1 m_2 m & \alpha \\ \alpha, & m_1 m_2 (2m' + 2n') m & a \end{array}\right| 2mm_1 m_2 (m' + 3n').$$

» XXXVI. *D'un point* a_1 *d'une courbe* U_m, *on mène les tangentes* $a_1\theta$, $a_1\theta'$ *de deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$; *la seconde rencontre une courbe* U_m *en des points* a, *et l'on prend sur cette tangente les deux segments* ax *dont chacun fait avec la tangente* $a_1\theta$ *une longueur constante* $(ax + a_1\theta = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mm_1 n''(m' + 3n')$.

$$\left.\begin{array}{lll} a_1, & n' 4 m n'' m_1 & \alpha_1 \\ \alpha_1, & n'' m (2m' + 2n') m_1 & a_1 \end{array}\right| 2mm_1 n'' (m' + 3n').$$

» XXXVII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m, *on mène deux tangentes* $a\theta$, $a\theta''$ *de deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n'''}$, *et du point de contact* θ *de la première une tangente* $a\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *et l'on prend sur celle-ci un point* x *dont la distance au point* a *et la tangente* $a\theta''$ *font une longueur constante* $(ax + a\theta'' = \lambda)$: *le lieu de ce point* x *est une courbe d'ordre* $2mn''(m'n''' + m'''n' + n'n''')$.

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & mn''' 2n'' m' & \theta_1 \\ \theta_1, & n'' 2(m''' + n''') mn' & \theta \end{array}\right| 2mn''(m'n''' + m'''n' + n'n''').$$

» XXXVIII. *On mène d'un point* x *les tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *de deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *dont la seconde* $x\theta'$ *rencontre une courbe* U_m *en des points* a; *un segment* xa *et une tangente* $\theta\theta''$, *menée du point* θ *à une courbe* $U^{n'''}$, *doivent faire une longueur constante* $(xa + \theta\theta'' = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2mn''(m'm''' + m'n''' + 2n'n''')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''' 4 mn'' & u \\ u, & n'' m (2m''' + 2n''') m' & x \end{array}\right| 2mn''(m'm''' + m'n''' + 2n'n''').$$

» XXXIX. *Si d'un point* x *on peut mener à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *telles, que deux courbes* U_m, U_{m_1} *interceptent sur la seconde un segment* aa_1, *faisant avec la tangente* $x\theta$ *une longueur constante* $(aa_1 + x\theta = \lambda)$, *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mm_1 n''(m' + 3n')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n' 4 mm_1 n'' & u \\ u, & n'' mm_1 (2m' + 2n') & x \end{array}\right| 2mm_1 n''(m' + 3n').$$

» XL. *On a quatre courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, U''', U^{IV} *et une courbe* U_m; *on mène d'un point* x *aux deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n^{IV}}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'''$, *puis du point de contact* θ *de la première une tangente* $\theta\theta'$ *à* $U^{n''}$, *qui rencontre* U_m *en un point* a

d'où l'on mène une tangente $\mathrm{a}\theta''$ *à* $\mathrm{U}^{n'''}$; *cette tangente et la tangente* $\mathrm{x}\theta'''$ *doivent faire une longueur constante* $(\mathrm{x}\theta''' + \mathrm{a}\theta'' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2\mathrm{mn}''[\mathrm{m}'\mathrm{n}^{\mathrm{IV}}(\mathrm{m}''' + \mathrm{n}''') + \mathrm{n}'\mathrm{n}'''(\mathrm{m}^{\mathrm{IV}} + \mathrm{n}^{\mathrm{IV}})]$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n^{\mathrm{IV}}(2m''' + 2n''')mn''m' & u \\ u, & n'n''mn'''(2m^{\mathrm{IV}} + 2n^{\mathrm{IV}}) & x \end{matrix}\right| \; 2mn''[m'n^{\mathrm{IV}}(m''' + n''') + n'n'''(m^{\mathrm{IV}} + n^{\mathrm{IV}})].$$

» XLI. *Si, d'un point* x, *on peut mener à deux courbes* $\mathrm{U}^{n'}$, $\mathrm{U}^{n''}$ *deux tangentes* $\mathrm{x}\theta$, $\mathrm{x}\theta_1$ *qui rencontrent deux courbes* U_m, U_{m_1} *en deux points* a, a_1 *tels, que les deux segments* xa, xa_1 *fassent une longueur constante* $(\mathrm{xa} + \mathrm{xa}_1 = \lambda)$, *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $6\mathrm{mm}_1\mathrm{n}'\mathrm{n}''$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'm4n''m_1 & u \\ u, & n''m_14n'm & x \end{matrix}\right| \; 8mm_1n'n''.$$

» Il y a deux solutions étrangères dues au point x de L situé à l'infini. Il reste $6mm_1n'n''$. Donc, etc.

» XLII. *Si l'on prend, sur deux courbes* U_m, U_{m_1}, *deux points* a, a_1 *tels, que l'on puisse mener de ces points à deux courbes* $\mathrm{U}^{n'}$, $\mathrm{U}^{n''}$ *deux tangentes* $\mathrm{a}\theta$, $\mathrm{a}\theta'$ *faisant une longueur constante* $(\mathrm{a}\theta + \mathrm{a}\theta' = \lambda)$:

» 1° *Le lieu du point de rencontre des deux droites* $\mathrm{a}\theta$, $\mathrm{a}_1\theta'$ *est une courbe d'ordre* $2\mathrm{mm}_1(\mathrm{m}'\mathrm{n}'' + \mathrm{m}''\mathrm{n}' + 2\mathrm{n}'\mathrm{n}'')$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'm(2m'' + 2n'')m_1 & u \\ u, & n''m_1(2m' + 2n')m & x \end{matrix}\right| \; 2mm_1(m'n'' + m''n' + 2n'n'').$$

» 2° *La droite* aa_1 *enveloppe une courbe de la classe*

$$2\mathrm{mm}_1(\mathrm{m}'\mathrm{n}'' + \mathrm{m}''\mathrm{n}' + 2\mathrm{n}'\mathrm{n}'').$$

$$\left.\begin{matrix} a, & n'(2m'' + 2n'')m_1m & \alpha \\ \alpha, & m_1n''(2m' + 2n')m & a \end{matrix}\right| \; 2mm_1(m'n'' + m''n' + 2n'n'').$$

» 3° *La droite* $\mathrm{a}_1\theta$ *enveloppe une courbe de la classe*

$$2\mathrm{mm}_1(\mathrm{m}'\mathrm{m}'' + 2\mathrm{m}'\mathrm{n}'' + \mathrm{n}'\mathrm{n}'').$$

$$\left.\begin{matrix} \theta, & m(2m'' + 2n'')m_1m' & \theta_1 \\ \theta_1, & m_1n''(2m' + 2n')m & \theta \end{matrix}\right| \; 2mm_1(m'm'' + 2m'n'' + n'n'').$$

» 4° *La droite* $\theta\theta'$ *enveloppe une courbe de la classe*

$$2\mathrm{mm}_1(2\mathrm{m}'\mathrm{m}'' + \mathrm{m}'\mathrm{n}'' + \mathrm{n}'\mathrm{n}'').$$

$$\left.\begin{matrix} \mathrm{IX}, & m'm(2m'' + 2n'')m_1 & \mathrm{IU} \\ \mathrm{IU}, & m''m_1(2m' + 2n')m & \mathrm{IX} \end{matrix}\right| \; 2mm_1(2m'm'' + m'n'' + n'n''). »$$

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE AGRICOLE. — *Recherches sur la disparition de l'ammoniaque contenue dans les eaux* (première Partie); par M. A. **Houzeau**.

(Commissaires : MM. Chevreul, Boussingault, Peligot.)

« L'ammoniaque, dont l'existence dans les eaux a été signalée pour la première fois par M. Chevreul, est sujette, dans ces liquides naturels, à de grandes variations. On sait, depuis les importants travaux de M. Barral et de M. Boussingault, sur cette question, que les eaux de source et de rivière en contiennent fort peu, tandis que les eaux météoriques (pluie, rosée, brouillard) en sont quelquefois très-riches. Le voisinage d'un centre de population exerce même une influence sensible sur la teneur en ammoniaque de ses eaux souterraines : ainsi un grand nombre de puits de Paris fournissent une eau très-ammoniacale.

» J'ai eu l'occasion de confirmer à Rouen les observations que l'éminent professeur du Conservatoire des Arts et Métiers avait faites à Paris.

» Mais ce qui est moins bien établi, c'est la rapidité avec laquelle les eaux de puits perdent leur principe ammoniacal, alors même qu'elles sont enfermées dans des vases hermétiquement bouchés.

» *Premier exemple.* — Eau de puits : très-limpide, sans saveur ni odeur. On la conserve dans un flacon bouché à l'émeri.

Le 23 septembre 1874, jour où elle a été extraite du puits, elle contient par litre	7^mg,3 (1) d'ammoniaque.
Le 26 novembre 1874, elle n'en renferme plus que	0^mg,4 »
Même eau, puisée le 4 décembre 1874 :	
Elle contient, par litre	7^mg,6 AzH^3.
Le 8 mars 1875, elle n'en renferme plus que	0^mg,4 »

» *Deuxième exemple.* — Eau d'un autre puits : limpide, fraîche, sans saveur ni odeur.

	Ammoniaque dans 1 litre.
Le 9 juin 1874	18^mg,2
Le 26 novembre 1874	0^mg,2

» Ainsi la disparition du principe ammoniacal est un fait certain.

---

(1) Dosé avec l'appareil de M. Boussingault et selon la méthode volumétrique de M. Peligot.

» Mais quelle part peut avoir la lumière sur ce phénomène?

» Pour résoudre la question, on a divisé en deux parties égales un volume suffisant d'une même eau de puits.

» L'une des parties a été exposée au Soleil, dans un flacon bouché à l'émeri, tandis que l'autre a été conservée dans un vase semblable, placé à côté, mais entièrement recouvert d'un double papier noir.

» Voici quels ont été les résultats :

	Ammoniaque dans 1 litre.
Eau, au sortir du puits, le 14 mai 1875........	4^mg,7
Eau conservée pendant treize jours dans l'obscurité.	2^mg,6
Eau exposée pendant treize jours au soleil.......	0^mg,3

» *Conclusions.* — La lumière favorise la disparition de l'ammoniaque, mais elle n'est pas indispensable au phénomène.

» Il suit de là néanmoins un procédé pratique d'épuration des eaux sous le rapport de leur principe ammoniacal, il suffit de les exposer au soleil.

» Il ne serait pas impossible, en outre, que la pauvreté en ammoniaque, signalée par M. Boussingault, des eaux qui circulent à la surface du globe (rivières, lacs, océans), n'eût, en partie du moins, pour origine cette influence de la lumière.

» La rapidité avec laquelle, on le voit, l'ammoniaque peut disparaître dans certaines eaux (1), m'a suggéré l'idée de voir s'il en serait de même de l'ammoniaque artificielle ajoutée à ces eaux. Il y avait là, au point de vue physiologique d'une certaine nutrition, un fait même intéressant à constater.

» Parmi les eaux dont je disposais, j'ai choisi celle dont la teneur en ammoniaque était la plus faible; elle contenait par litre $2^{mg},1$ d'alcali volatil.

» A ce volume d'eau, j'ai ajouté une quantité de carbonate d'ammoniaque préparé artificiellement, représentant, d'après un dosage très-exact, $25^{mg},5$ AzH^3, c'est-à-dire douze fois l'alcali contenu normalement dans l'eau.

» Ainsi le liquide, objet de l'observation, contenait par litre :

Ammoniaque naturelle....................	$2^{mg},1$
Ammoniaque artificielle....................	$25^{mg},5$
Ammoniaque totale....................	$27^{mg},6$

(1) On trouvera dans le Mémoire des observations semblables faites sur certaines eaux de pluie

» Après quarante jours de conservation dans un flacon bouché et entièrement rempli du liquide, l'eau contenait :

Ammoniaque	$17^{mg},4$
D'où ammoniaque disparue	$10^{mg},2$

» La deuxième partie de ce travail sera consacrée aux modifications que l'ammoniaque éprouve dans les conditions qui viennent d'être signalées. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOMÉTRIE. — *Représentation des fonctions elliptiques de première espèce à l'aide des biquadratiques gauches.* Mémoire de M. **H. Léauté**. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Bertrand, Bouquet.)

« *Exposé de la méthode.* — Nous nous proposons, dans ce travail, d'étudier les diverses relations qui existent entre les fonctions elliptiques de première espèce et les coordonnées des points d'une biquadratique gauche. Ces relations, dont plusieurs sont déjà connues, peuvent être utiles dans un grand nombre de questions. Elles donnent, en particulier, une représentation géométrique simultanée des trois fonctions elliptiques sin am, cos am, Δam, ou, si l'on veut, des quatre fonctions Θ, Θ_1, H et H_1 (*).

» Nous avons déjà traité un problème analogue dans le cas des courbes du deuxième degré; et, comme la méthode que nous avons employée alors va de nouveau être appliquée ici, il est nécessaire que nous la rappelions tout d'abord.

» Le théorème d'Abel, limité au cas des intégrales elliptiques, a été mis par Clebsch sous la forme géométrique suivante (**) :

» La somme des intégrales

$$\int_0^x \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-k^2x^2)}},$$

dans lesquelles on prend successivement pour limite supérieure les abscisses des points d'intersection de la courbe

$$(1) \qquad y^2 = (1-x^2)(1-k^2x^2),$$

(*) *Comptes rendus*, 13 juillet 1874 et 7 septembre 1874.

(**) Voir Bertrand, *Traité de Calcul différentiel et intégral*, t. II, p. 583.

avec une courbe algébrique

$$f(x, y) = 0,$$

est constante tant que cette courbe conserve le même degré.

» Mais la courbe (1) peut être représentée par

$$x = \sin \operatorname{am} u,$$
$$y = \cos \operatorname{am} u \, \Delta \operatorname{am} u;$$

on peut donc regarder cette courbe comme donnant, par les coordonnées de chacun de ses points, une représentation de la fonction elliptique et de sa dérivée, puisqu'à chaque valeur de l'intégrale elliptique u correspond un point de la courbe.

» Or cette courbe (1) est la perspective stéréographique d'une biquadratique gauche (A) aux conditions suivantes :

» 1° L'œil est sur l'un des quatre cônes passant par la biquadratique et sur une arête du tétraèdre conjugué commun.

» 2° Le plan du tableau est parallèle au plan tangent au cône mené par l'œil.

» 3° Le rapport anharmonique des quatre points où la courbe (1) coupe son axe de symétrie est égal à celui des rayons visuels passant par les quatre points d'intersection de (A) avec le plan polaire du sommet du cône qui contient l'œil.

» 4° A un point de (1) pris en dehors de l'axe doit correspondre un point de (A).

» Ces conditions étant remplies, à chaque point de (1) correspondra un seul point de (A), et l'on pourra, par suite, transporter à cette biquadratique (A) la représentation des fonctions elliptiques fournie par la courbe (1).

» Lorsqu'on veut obtenir la représentation des fonctions elliptiques à l'aide des coniques, il suffit de placer l'œil comme nous venons de le dire pour passer de la courbe (1) à la biquadratique (A)″, puis, cela fait, de prendre la perspective de la courbe (A) lorsque l'œil est placé au sommet de l'un des quatre cônes du second ordre qui passent par cette courbe. C'est ce que nous avions fait dans les Mémoires rappelés précédemment, et nous avions pu ainsi, en appliquant le théorème d'Abel, obtenir aisément et par un même procédé les théorèmes de Poncelet sur les polygones simultanément inscrits et circonscrits à des coniques ayant quatre points communs (*), le mode de représentation par les cercles donné par Ja-

---

(*) Poncelet, *Applications d'Analyse et de Géométrie*, VIe cahier, p. 348.

cobi (*), les formules trouvées par M. Hermite (**) et celles indiquées par M. Moutard (***).

» Nous allons appliquer la même méthode dans le présent travail, et nous servir de la corrélation entre la courbe plane (1) et la biquadratique (A), pour passer de la représentation des fonctions elliptiques fournie par la courbe (1) à la représentation de ces fonctions par les biquadratiques gauches. »

GÉOMÉTRIE. — *Rectification à une Communication précédente, sur la détermination, par le principe de correspondance géométrique, de l'ordre d'un lieu géométrique défini par des conditions algébriques;* par M. **L. Saltel.**

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« A la fin d'une Communication insérée dans les *Comptes rendus* du 3 janvier, j'ai énoncé un théorème manifestement fautif. La courbe appelée Σ n'est pas multiple d'ordre $4m$, mais bien d'ordre $2m$. C'est par pure erreur de copie que j'avais écrit le coefficient 4 au lieu du coefficient 2.

» Voici les développements qui conduisent à ce résultat.

» I. Conformément à la théorie exposée, prenons des axes coordonnés rectangulaires quelconques, et supposons que

$$f(x, y) = 0, \tag{1}$$
$$\varphi(x, y) = 0 \tag{2}$$

soient les équations de la courbe S et de la courbe Σ. Les équations qui définissent le lieu étant

$$(D_1)\left\{\begin{array}{ll} (3) & f(a, b) = 0, \\ (4) & \varphi(\alpha, \beta) = 0, \\ (5) & (a-\alpha)^2 + (b-\beta)^2 = d^2, \\ (6) & (x-a)^2 + (y-b)^2 = d^2, \\ (7) & x\dfrac{d\varphi}{d\beta} - y\dfrac{d\varphi}{d\alpha} - \alpha\dfrac{d\varphi}{d\beta} + \beta\dfrac{d\varphi}{d\alpha} = 0, \end{array}\right.$$

les deux séries de points que l'on doit considérer seront ici définies par les

---

(*) Jacobi, *Journal de Crelle*, t. III, année 1828.

(**) Hermite, *Bulletin des Sciences mathématiques de M. Darboux*, t. II, janvier 1871, p. 21.

(***) Moutard, *Applications d'Analyse et de Géométrie de Poncelet*, Notes et additions, p. 535.

relations

$$(D_2)\begin{cases}(8) & f(a, b) = 0,\\ (9) & \varphi(\alpha, \beta) = 0,\\ (10) & (a-\alpha)^2 + (b-\beta)^2 = d^2,\\ (11) & (p^2+q^2)\rho_1^2 - 2(ap+bq)\rho_1 + a^2 + b^2 - d^2 = 0,\\ (12) & \left(p\frac{d\varphi}{d\beta} - q\frac{d\varphi}{d\alpha}\right)\rho_2 - \alpha\frac{d\varphi}{d\beta} + \beta\frac{d\varphi}{d\alpha} = 0.\end{cases}$$

» Les équations (8, 11), (9, 10), (12) montrent qu'à une valeur particulière de ρ_1 correspondent $4m\mu$ valeurs de ρ_2. Proposons-nous de calculer le nombre des valeurs finies nulles et non nulles du rapport limite $\frac{\rho_2}{\rho_1} = \rho'_2$ pour ρ_1 infini.

» Si $F(x, y)$, $\Phi(x, y)$ représentent l'ensemble des termes du plus haut degré des fonctions (1) et (2), en posant $\lim \frac{a}{\rho_1} = a'$, $\lim \frac{b}{\rho_1} = b'$, $\lim \frac{\alpha}{\rho_1} = \alpha'$, $\lim \frac{\beta}{\rho_1} = \beta'$, ces valeurs sont déterminées par les équations

$$(13) \qquad F(a', b') = 0,$$

$$(14) \qquad \Phi(\alpha', \beta') = 0,$$

$$(15) \qquad (a'-\alpha')^2 + (b'-\beta')^2 = 0,$$

$$(16) \qquad p^2 + q^2 - 2(a'p + b'q) + (a')^2 + (b')^2 = 0,$$

$$(17) \qquad \left(p\frac{d\Phi}{d\beta'} - q\frac{d\Phi}{d\alpha'}\right)\rho'_2 - \alpha'\frac{d\Phi}{d\beta'} + \beta'\frac{d\Phi}{d\alpha'} = 0,$$

qui donnent évidemment $4m\mu$ valeurs non nulles du rapport ρ'_2.

» Les équations (9, 12), (8, 10), (11) montrent qu'à une valeur particulière de ρ_2 correspondent $4m\mu^2$ valeurs de ρ_1. Proposons-nous de calculer le nombre des valeurs finies nulles et non nulles du rapport limite $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ pour ρ_2 infini.

» En posant $\lim \frac{a}{\rho_2} = a'$, $\lim \frac{b}{\rho_2} = b'$, $\lim \frac{\alpha}{\rho_2} = \alpha'$, $\lim \frac{\beta}{\rho_2} = \beta'$, ces valeurs sont déterminées par les équations

$$(18) \qquad F(a', b') = 0,$$

$$(19) \qquad \Phi(\alpha', \beta') = 0,$$

$$(20) \qquad (a'-\alpha')^2 + (b'-\beta')^2 = 0,$$

$$(21) \qquad (p^2+q^2)(\rho'_1)^2 - 2(a'p + b'q)\rho'_1 + (a')^2 + (b')^2 = 0,$$

$$(22) \qquad p\frac{d\Phi}{d\beta'} - q\frac{d\Phi}{d\alpha'} - \alpha'\frac{d\Phi}{d\beta'} + \beta'\frac{d\Phi}{d\alpha'} = 0.$$

» Les équations (19, 22) donnant μ^2 valeurs de (α', β'), dont $\mu(\mu-1)$

sont nulles, il en résulte que les équations (18, 20) donnent $2\mu m$ valeurs non nulles de (a, b) et $2m\mu(\mu-1)$ solutions nulles de ces mêmes lettres. Donc, à cause de (21), on a $4\mu m$ valeurs non nulles de ρ'_2 et $4\mu m(\mu-1)$ valeurs nulles. Par suite, conformément au principe de correspondance analytique, l'ordre du lieu est

$$N = 4m\mu^2.$$

» II. *Ordre de multiplicité de* Σ. — Prenons pour origine un point quelconque de Σ, et supposons que $Ax + By$ soit l'ensemble des termes du premier de l'équation de cette courbe.

» Si l'on fait $\rho_1 = 0$ dans les équations (D_2), on voit que, parmi les valeurs correspondantes de ρ_2, il y en a $2m$ nulles. Proposons-nous de trouver le nombre des valeurs finies nulles et non nulles du rapport limite $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ pour ρ_1 nul.

» En posant $\lim \frac{\alpha}{\rho_1} = \alpha'$, $\lim \frac{\beta}{\rho_1} = \beta'$, observant que, à cause de l'équation (10), l'équation (11) peut s'écrire

(23) $(p^2+q^2)\rho_1^2 - 2(ap+bq)\rho_1 - \alpha^2 - \beta^2 + 2a\alpha + 2b\beta = 0,$

ces valeurs sont données par les équations

(24) $f(a, b) = 0,$

(25) $A\alpha' + B\beta' = 0,$

(26) $a^2 + b^2 - d^2 = 0,$

(27) $(ap+bq) - a\alpha' - b\beta' = 0,$

(28) $(pB - qA)\rho'_2 - \alpha' B + \beta' A = 0,$

qui donnent évidemment $2m$ valeurs non nulles du rapport ρ'_2.

» Si l'on fait $\rho_2 = 0$ dans les équations (D_2), on voit, en tenant compte de l'équation (23), que, parmi les valeurs correspondantes de ρ_1, il y en a $2m$ nulles. Proposons-nous de trouver le nombre des valeurs finies nulles et non nulles du rapport limite $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \rho'_1$ pour ρ_2 nul.

» En posant $\lim \frac{\alpha}{\rho_2} = \alpha'$, $\lim \frac{\beta}{\rho_2} = \beta'$, ces valeurs sont données par les équations

(29) $f(a, b) = 0,$

(30) $A\alpha' + B\beta' = 0,$

(31) $a^2 + b^2 - d^2 = 0,$

(32) $(ap+bq)\rho'_1 - a\alpha' - b\beta' = 0,$

(33) $(pB - qA) - \alpha' B + \beta' A = 0,$

qui donnent évidemment $2m$ valeurs non nulles du rapport ρ'_1.

» Donc, conformément au théorème complémentaire du principe de correspondance analytique, l'origine est un point multiple d'ordre $2m$, ce qui prouve que Σ est une courbe étrangère, dont le degré de multiplicité est $2m$; en sorte que l'ordre du lieu proprement dit est

$$4m\mu^2 - 2m\mu = 2\mu m(2\mu - 1). \text{ »}$$

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Résultats obtenus, à l'aide de nouveaux appareils, pour l'extraction des jus de la canne à sucre.* Note de MM. **Mignon** et **Rouart.**

(Commissaires : MM. Peligot, Rolland.)

« Nous avons l'honneur de rendre compte à l'Académie d'une expérience récemment réalisée par nous à la colonie de la Guadeloupe, dans le but d'améliorer les moyens d'extraction des jus de la canne à sucre. Les procédés que nous avons employés tendent à substituer, à la méthode aujourd'hui en usage, quelque chose d'analogue à ce qui se pratique pour l'extraction des jus de betteraves.

» Pour arriver à ce résultat, il fallait créer deux outils réalisant, pour la canne à sucre, les fonctions de la rape qui déchiquète les betteraves et des presses qui extraient le jus de la pulpe. Nous avons pensé que le défibreur imaginé par MM. Labrousse frères, pour la fabrication du papier avec la paille, pouvait, convenablement modifié et agrandi, défibrer la canne à sucre.

» Le succès a répondu à notre attente, et l'appareil envoyé à la Guadeloupe peut défibrer 60 000 kilogrammes de canne par jour. Nous présentons à l'Académie des échantillons de bagasse obtenus avec les moulins ordinairement en usage et ceux qui ont été obtenus avec le défibreur que nous avons employé.

» L'examen de ces deux résidus de fabrication montrera que le nôtre a dû plus facilement céder les jus sucrés qu'il contenait. On doit remarquer ici un fait de grande importance : le défibrage de la canne, en atteignant les parties les plus dures qui en forment l'enveloppe, désorganise les cellules considérées comme contenant les jus les plus concentrés et qui sont ceux qui échappent le plus facilement à la fabrication actuelle.

» Il est clair que, la pulpe de canne à sucre une fois obtenue, tous les moyens de presser en usage dans l'industrie pourraient donner des résul-

tats; mais, en étudiant la question dans le laboratoire, nous avons reconnu nécessaire, pour chasser le liquide sucré de la pulpe, d'arriver à des pressions considérables, et en même temps nous avons constaté que ces très-grandes pressions pouvaient être appliquées seulement pendant les derniers temps de l'opération.

» Nous avons alors combiné une presse qui réunit les deux conditions révélées par l'expérience. Cette presse est à action hydraulique : elle porte des pistons de différents diamètres. Le plus petit des deux pistons donne une pression effective de 12 atmosphères; il agit pendant la presque totalité de la compression de la matière, puis vient alors ajouter son action à celle d'un piston de grand diamètre; leurs efforts réunis produisent une pression de 80 atmosphères, qu'on maintient pendant tout le temps désirable avec une dépense peu importante.

» Les résultats obtenus à l'aide de ces deux outils sont encore entachés de l'imperfection inhérente à des essais; mais ils ont dépassé ceux que donnent les méthodes en usage dans les usines les plus perfectionnées.

» Ainsi, la canne simplement défibrée et soumise à une seule pression a donné 77 pour 100 de son poids de jus sucrés très-riches.

» En pressant la bagasse, résidu de fabrications réputées bonnes, nous avons pu, après l'avoir défibrée, retirer 25 pour 100 de son poids de jus très-sucrés.

» Dans les tableaux qui suivent, se trouvent consignées les expériences qui ont été faites dans l'usine de Marly, au Moule, chez M. de Chazelles, l'un des principaux producteurs de la Guadeloupe, qui a mis, nous sommes heureux de le déclarer, la plus grande obligeance à nous faciliter les moyens de réaliser nos expériences.

Essais pour constater le rendement du broyeur.

Poids des cannes défibrées.	Durée de l'opération en minutes.	Rendement en 24 heures.	Nombre de tours du broyeur.
100kg	5,00	28,800kg	30
100	4,00	36,000	30
200	7,00	41,000	30
1200	30,00	57,600	40
400	11,00	52,300	35
600	14,50	59,500	40

Essais pour constater le rendement de la presse.

Poids des cannes pressées.	Durée de la pression en minutes.	Poids du vesou.	Rendement centésimal.	Densité du vesou.
100	6	70	70,0	10°,00
100	6	73	73,0	10,00
300	12 à 15	227	75,6	7,50
315	»	240	76,0	8,75
150	»	115	76,5	10,00
200	»	154	77,0	8,00

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur un soulèvement sous-marin observé dans le golfe d'Arta.* Lettre de M. J. DE CIGALLA à M. le Secrétaire perpétuel.

(Renvoi à l'examen de M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

« Corfou, le 12/24 août 1876.

» Confiant dans la bienveillance avec laquelle l'Académie a jadis accueilli mes Rapports sur les éruptions volcaniques de Santorin, j'ai l'honneur de vous faire connaître une observation qui vient d'être faite dans la petite baie ou port de *Carvassarà*, dans le golfe d'Arta.

» Au mois de novembre 1847 et au mois de février 1865, après quelques secousses de tremblement de terre, il sortit du fond de la mer une vapeur sulfureuse très-dense, qui fit périr une grande quantité de poissons et d'autres êtres marins, et rendit la mer laiteuse, jusqu'au port de Prevesa.

» Des émanations sulfureuses semblables se produisent encore, surtout lorsque soufflent les vents du midi; mais elles ne sont plus en quantité suffisante pour causer la destruction des poissons.

» Les cartes hydrographiques de ce port, qui furent publiées avant l'année 1847, donnent 8 brasses de fond à la localité dans laquelle ont eu lieu les émanations. Or, il y a quatre ou cinq mois, se trouvant en station en ce point, M. le lieutenant du vaisseau *Andreas*, A. Miaulis, a sondé le port; il a pu observer que, au point où se produisent les émanations, il existe un soulèvement du sol ayant la forme d'un cône dont la circonférence avait 300 brasses, dont le sommet arrivait jusqu'à 2 brasses 4 pieds anglais au-dessous de la superficie de la mer, ce qui donne un soulèvement de 32 pieds.

» En déterminant la température de la mer en plusieurs endroits, on n'a trouvé aucun accroissement sensible.

» On a observé que les objets immergés en ce point et abandonnés pendant quelques jours se couvrent d'une légère couche de soufre.

» L'examen du fond a montré que tout le port est formé de limon, tandis que la partie soulevée consiste en coquilles très-petites et tout à fait différentes de celles qu'on rencontre dans la Méditerranée, d'après M. Miaulis.

» N'est-ce pas là un banc de coquilles par exhaussement? Il reste à examiner quelles sont ces coquilles : si ce sont des coquilles marines ou d'eau douce, et à quelle époque géologique elles appartiennent. Si je réussis, comme je l'espère, à en obtenir une certaine quantité, je me ferai un devoir d'en transmettre une partie à l'Académie. »

VITICULTURE. — *Observation de vignes américaines attaquées par le Phylloxera, dans les environs de Stuttgart.* Lettre de M. **J.-B. Schnetzler** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Lausanne, 25 août 1876.

» M. Nördlinger, professeur à l'Académie de Hohenheim (Wurtemberg), me communique les faits suivants, qui ont peut-être quelque intérêt.

» Le 5 et le 6 juillet 1876, on a découvert, dans les environs de Stuttgart, trois centres d'envahissement du Phylloxera : deux dans la villa royale de la Wilhelma, un troisième dans la villa royale de Berg. Les vignes infestées sont toutes d'origine américaine. Elles ont été importées depuis *douze à treize ans*, soit directement d'Amérique, soit de France. Le Phylloxera habite les racines et surtout les radicelles de ces vignes; il produit les mêmes nodosités que sur les vignes d'Europe.

» Comme une partie des viticulteurs français voient le salut des vignes françaises dans l'emploi des vignes américaines comme porte-greffes, il n'est pas sans intérêt de citer les cépages américains dont les radicelles sont attaquées par le Phylloxera en Wurtemberg :

» Bullis, Casawba, Concord, Delaware, Diana, Hartford prolific, Lasca, Rebekke, Rodgers hybrid, To Kalov.

» Des plants d'Isabelle, dont les radicelles étaient entremêlées avec celles du Concord, couvertes de Phylloxeras, étaient parfaitement exempts du terrible insecte.

» D'après les derniers rapports que j'ai reçus de Genève, aucune trace de Phylloxera n'a été trouvée ni dans les vignes détruites et désinfectées, l'été et l'hiver passés, ni dans les vignes voisines (1). »

M. H. Bosset, M. Crolas, M. P. Lafaye, M. E. Bastide, M. F. Paul, M. Menudier, adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. V. Didelot adresse, à l'appui de son travail sur les falsifications des vins, un échantillon de fulmi-coton coloré avec un vin contenant de la fuchsine.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

CORRESPONDANCE.

Mme Vve F. Garnier adresse à l'Académie l'expression de sa reconnaissance, pour l'appui que lui ont prêté ses Membres auprès de M. le Ministre de l'Instruction. Une pension vient de lui être accordée, en considération des services rendus à la Science et au pays par feu *Francis Garnier*, son mari.

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* (166). Lettre de M. Peters à M. Le Verrier.

« Clinton, Oneida Co., N.-Y., 20 août 1876.

» Un jour après avoir mis à la poste ma dernière lettre, je trouvais une autre petite planète encore inconnue, dont voici les positions obtenues :

1876.	Temps moyen de Hamilton-Coll. h m s	Ascension droite apparente. h m s	log. f. parall.	Déclinaison apparente. ° ′ ″	log. f. parall.
Août 15	12. 0. 0	21.32.15,00	»	−19. 5. 0,0	»
» 16	12.27. 2	21.31.24,30	0,074	−19.15.16,1	0,895
» 17	11.46.24	21.30.36,06	9,010	−19.25. 4,0	0,898

» Dans le premier soir, le ciel s'est couvert, ne permettant pas de mesures exactes. La planète est de 11e,3 grandeur. »

(1) Ce qu'il y a de frappant dans les faits mentionnés plus haut, c'est que le Phylloxera est resté confiné dans les villas royales et n'a pas même atteint les vignobles qui se trouvent à 1 kilomètre de distance. La vie aérienne diminue évidemment à mesure qu'on s'avance vers le Nord.

ASTRONOMIE. — *Découverte de la planète* (167). Dépêche transmise le 29 août 1876, par M. **Joseph Henry**, à Washington, présentée par M. Le Verrier.

« La planète (167) a été découverte par M. Peters, à Clinton, qui adresse l'observation suivante :

Ascension droite..................	21^h57^m
Déclinaison......................	$-11°30'$

Mouvement vers le sud.

» La planète est de 12^e grandeur. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur les caractéristiques des systèmes des coniques.* Note de M. **Halphen.**

« Pour un grand nombre de cas particuliers, M. Chasles a découvert et démontré la proposition suivante :

» *Soient, dans un système plan de coniques, μ le nombre de ces courbes qui passent par un point, et ν le nombre de celles qui touchent une droite : le nombre des coniques du système qui satisfont à une condition quelconque, indépendante de ce système, est $\alpha\mu + \beta\nu$, les nombres α et β ne dépendant que de la condition considérée.*

» On a été conduit à supposer ce théorème entièrement général (*); cette extension n'est pas légitime, et je vais tout d'abord le montrer par un exemple.

» Je désigne par K la condition, pour une conique, d'intercepter sur une droite un segment qui soit dans un rapport donné avec le sinus de l'angle sous lequel cette conique est vue d'un point (**).

» Je considère, d'autre part, deux systèmes :

» 1° S, composé des coniques tangentes à une courbe donnée en deux points donnés;

» 2° S', composé des coniques ayant, avec une courbe donnée, en un

(*) On a même tenté de le démontrer. Les démonstrations sont inexactes par suite de l'omission que je signale plus loin.

(**) J'emploie, pour en abréger l'énoncé, une condition non projective. Il n'y a aucune difficulté à la mettre sous forme projective.

point donné, des contacts du troisième ordre. C'est, comme on voit, un cas particulier du précédent.

» S et S′ ont les mêmes caractéristiques : $\mu = \nu = 1$.

» Désignant par N(S, K) le nombre des coniques d'un système S, qui satisfont à une condition K, on aurait, si le théorème s'appliquait ici,

$$N(S,K) = N(S',K) = \alpha + \beta.$$

Or, on trouve aisément

$$N(S,K) = 4, \quad N(S',K) = 3;$$

donc le théorème ne s'applique pas au cas actuel.

» Ce fait est dû à une circonstance dont on n'a pas jusqu'à présent tenu un compte suffisant. Les coniques d'un système peuvent présenter trois modes de dégénérescence : 1° le point avec deux droites passant en ce point; 2° la droite avec deux points situés sur cette droite; 3° la droite avec un seul point situé sur cette droite. Les deux premiers modes sont corrélatifs l'un de l'autre, le troisième est corrélatif de lui-même. C'est de ce troisième mode qu'on n'a pas suffisamment tenu compte, et c'est parce qu'il se présente dans le système S′ que le théorème ne s'applique pas à l'exemple précité.

» Dans le cas le plus général, le nombre des coniques d'un système, qui satisfont à une condition, est d'une forme bien plus complexe que dans le théorème ci-dessus. L'énoncé des résultats que j'ai obtenus à ce sujet ne saurait trouver place dans cette Note, et je me contenterai de citer un nouvel exemple qui puisse donner une idée de ces résultats.

» Je désigne par L une condition analogue à celle qui a été précédemment considérée; elle consistera en ce que la $m^{ième}$ puissance du segment intercepté par la conique sur une droite soit dans un rapport donné avec la $n^{ième}$ puissance du sinus de l'angle sous lequel cette conique est vue d'un point. Les nombres m, n seront entiers et positifs. Je considère, d'autre part, le système Σ formé par les coniques ayant des contacts du quatrième ordre avec la courbe bien connue dont l'équation en coordonnées homogènes est

$$x^p y^q = z^{p+q},$$

p et q étant des entiers positifs et premiers entre eux. Les caractéristiques de Σ sont

$$\mu = \nu = 2(p+q).$$

» En combinant la condition L et le système Σ et supposant $p < q$, on

trouve

$$1^{\circ}\ \text{Si}\ \frac{q}{p} < \frac{n}{m}, \qquad N(\Sigma, L) = 2(m+2n)(p+q);$$

$$2^{\circ}\ \text{Si}\ \frac{p}{q} < \frac{n}{m} < \frac{q}{p}, \quad N(\Sigma, L) = 2(m+n)(p+2q);$$

$$3^{\circ}\ \text{Si}\ \frac{p}{q} > \frac{n}{m}, \qquad N(\Sigma, L) = 2(n+2m)(p+q).$$

» Si, au contraire, on combinait la condition L avec un système A ne contenant pas le troisième mode de dégénérescence, le théorème précité s'appliquerait, et l'on aurait

$$N(A, L) = 2(m\mu + n\nu).$$

Si l'on faisait, à tort, l'application de cette dernière formule au système Σ, on trouverait, pour $N(\Sigma, L)$, le nombre $4(m+n)(p+q)$, qui ne s'accorde avec aucun des précédents. »

ANALYSE. — *Théorie nouvelle des nombres de Bernoulli et d'Euler;* par M. E. LUCAS.

« 1. Si l'on fait

$$f(x+1) - f(x) = A_0 x^n + A_1 x^{n-1} + \ldots + A_n,$$
$$S_n = 1^n + 2^n + 3^n + \ldots + (x-1)^n,$$

on obtient, en remplaçant successivement x par $1, 2, 3, \ldots (x-1)$ dans la première équation, et en ajoutant, la formule symbolique

$$(1) \qquad f(x) - f(1) = f(S+1) - f(S),$$

dans laquelle on remplacera, après le développement du second membre, les exposants de S par des indices, et S_0 par $x-1$.

» 2. On peut poser, symboliquement, la formule

$$(2) \qquad n S_{n-1} = (x+B)^n - B^n,$$

dans laquelle on remplacera, après le développement du second membre, les exposants de B par des indices, et B_0 par 1. Les coefficients B représentent, avec une légère modification de l'indice, les nombres de Bernoulli. On voit d'ailleurs immédiatement, au moyen de la formule (1), qu'ils ne varient pas lorsque l'on augmente l'indice de S d'une unité.

» 3. Si, dans la formule (2), on remplace x par $x+1$, on obtient

l'identité

$$(3) \qquad n x^{n-1} = (x + B + 1)^n - (x + B)^n,$$

et, par suite, plus généralement, l'identité

$$(4) \qquad f'(x) = f(x + B + 1) - f(x + B),$$

dans laquelle f désigne une fonction quelconque. En faisant successivement x égal à $0, \pm 1, \pm 2, \pm \frac{1}{2}, \ldots$ dans la formule (3), on retrouve, sans exception, toutes les relations connues servant au calcul des nombres de Bernoulli. En remplaçant dans l'équation (4) la fonction f par chacune des fonctions dont la différence est simple, comme la factorielle, l'exponentielle, le sinus, etc., on trouve toutes les formules dont le développement contient les nombres de Bernoulli, et beaucoup d'autres formules nouvelles.

» 4. En désignant par Δ_x la différence d'une fonction pour l'accroissement de x égal à l'unité, la relation (4) peut s'écrire, par l'introduction d'une autre variable, sous la forme

$$\frac{df(x, y)}{dx} = \Delta_x f(x + B, y),$$

et, en appliquant cette formule à la fonction $\Delta_x f(x, y)$, on a de même

$$\frac{d^2 f(x, y)}{dx\,dy} = \Delta^2_{x,y} f(x + B, y + B'),$$

et encore

$$(5) \qquad \frac{d^3 f(x, y, z)}{dx\,dy\,dz} \Delta^3_{x,y,z} f(x + B, y + B', z + B'').$$

» Dans le développement symbolique du second membre, on ne doit pas réduire les B avec les B′ et avec les B″; mais ces formules donnent des relations entre les produits deux à deux, trois à trois, etc., des nombres de Bernoulli. La formule de M. Le Paige, donnée dans les *Bulletins de l'Académie de Belgique*, mai 1876, s'obtient en supposant simplement

$$f(x, y) = x^m y^n.$$

» 5. La formule (1) peut aussi être généralisée, et l'on a ainsi, pour la fonction $f(x, y, z)$, la formule

$$(6) \qquad \Delta^3_{x=x, y=y, z=z} f(0, 0, 0) = \Delta^3_{s=1, s'=1, s''=1} f(S, S', S'').$$

» On peut aussi exprimer les produits $B_m B_n B_p$ et $S_m S_n S_p$ en fonction

linéaire des B et des S; on retrouvera ainsi comme cas particulier la formule

$$2S_3^2 = S_7 + S_5,$$

indiquée par Jacobi (*Lettre de Schumacher à Gauss*, en date du 12 avril 1847), et l'on pourra en trouver une série indéfinie d'autres semblables.

» 6. Les nombres analogues à ceux de Bernoulli, considérés par Euler, et par MM. Sylvester et Catalan (*Comptes rendus*, t. LII, p. 161; t. LIV, p. 1033) donnent lieu aux mêmes développements. Si l'on pose

$$P_n = 2(2^n - 1)B_n$$

et

$$\sigma_n = 1^n - 2^n + 3^n - 4^n + \ldots + (2x-1)^n,$$

on déduit, en changeant x en $\frac{x}{2}$ dans la formule (2), et en retranchant,

$$2n\sigma_{n-1} = P^n - (2x + P)^n,$$

en ayant soin de remplacer P_0 par o. Les fonctions σ_n jouissent de propriétés curieuses, analogues à celles des fonctions S_n (BERTRAND, *Calcul différentiel*, t. I, p. 352). On trouve aisément, pour les P et les σ, des formules semblables aux formules (5) et (6), et, par suite, une démonstration immédiate de cette propriété connue, que les nombres P sont entiers. On a encore, pour le nombre premier p, la congruence

$$nP_{n+p-1} \equiv (n-1)P_n \pmod{p},$$

et un grand nombre d'autres qui permettent d'appliquer le calcul de ces nombres à la recherche des grands nombres premiers. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Sur l'invention du briquet pneumatique.* Note de M. G. GOVI.

« On admet généralement que l'invention du briquet pneumatique remonte à 1802, ou à 1803. Le *Giornale dei Letterati*, qui paraissait à Rome vers le milieu du XVIIIe siècle, renferme un document d'après lequel il faudra désormais attribuer cette invention à l'abbé Augustin Ruffo, de Vérone, et la faire remonter à l'année 1745.

» On trouve en effet, dans ce journal, aux pages 307-308 du volume de 1745, un article intitulé : *Nouvelle observation sur l'air condensé dans une seringue*, qui débute de la sorte :

« Deux *pistolets à vent* récemment imaginés et exécutés à Rome par l'abbé Augustin

Ruffo, de Vérone, pour S. M. le Roi de Portugal, ont fourni l'occasion de découvrir un phénomène qui résulte des compressions successives de l'air, et que nous ne croyons pas avoir été remarqué par d'autres. »

» Après une courte description des pistolets pneumatiques de l'abbé Ruffo, l'article reprend :

« ... Passons maintenant à l'observation, dont nous nous sommes proposé de parler.... »

» Voici comment cette observation s'y trouve exposée :

« Tous ceux qui ont quelque connaissance de ces instruments (*les fusils et les pistolets pneumatiques*) savent qu'on y introduit par force, et qu'on y comprime l'air, au moyen d'une seringue ou pompe en métal, qu'on y visse fortement. Cette petite pompe (séparée du pistolet à vent, ou de tout autre instrument dans lequel on pourrait l'employer à comprimer l'air) est percée à son extrémité d'un trou ayant environ une minute d'once (3^{mm},7 *environ*) de diamètre, qui est destiné à laisser passer l'air de l'intérieur de la pompe à l'intérieur du récipient. Si l'on vient à boucher ce trou avant de pousser le piston, toute la masse d'air, qui occupait d'abord la capacité de la pompe, se condense à l'endroit où est le trou bouché. Ce même air reviendrait à sa dilatation initiale si l'on ramenait le piston en arrière.

» Pendant que, après avoir bouché le trou avec un morceau de bois introduit avec assez de force, on faisait des expériences sur la compression de l'air, on remarqua qu'après quelques coups de piston il sortait de la pompe une odeur de bois brûlé. Ayant retiré alors le bouchon, on en trouva carbonisée la partie qui était dans le trou. L'observation fut répétée en donnant un plus grand nombre de coups de piston, et l'air comprimé au bout de la pompe ne tarda pas à chasser violemment l'obturateur, avec une forte explosion et avec accompagnement de vives étincelles. Le bouchon avait été fendu dans toute sa longueur, et brûlé beaucoup plus avant que la première fois. La partie brûlée pénétrait coniquement dans le bois, sur une longueur d'environ deux minutes d'once (7^{mm},4 *à peu près*), sans atteindre cependant la surface extérieure du bois, qui avait été en contact avec les parois du trou. Cette expérience, répétée plusieurs fois de suite, produisit toujours le même effet, c'est-à-dire qu'après un certain nombre de coups de piston, le bouchon brûlé et fendu fut toujours projeté avec violence, en produisant un grand bruit et de vives étincelles.

» On a cependant observé que ces effets s'obtenaient plus facilement avec des bouchons en bois tendre, tel que l'*albuccio*, le sapin, etc.; moins facilement avec les bois durs.

» Il a même été remarqué qu'un morceau d'amadou, attaché à l'extrémité intérieure du bouchon, s'allumait plus facilement encore que le bois.

» M. l'abbé Ruffo a imaginé un autre appareil pour pouvoir exécuter plus aisément un grand nombre d'expériences du même genre sur différentes matières et de diverses façons. Nous décrirons une autre fois cet appareil, en rendant compte des observations auxquelles il aura pu donner lieu. »

» L'abbé Ruffo, conservateur du cabinet de Physique de l'Université de Rome, était un très-habile constructeur d'instruments de précision, dont le célèbre P. Boschovich a fait le plus grand éloge dans son livre : *De litte-*

raria expeditione per pontificiam ditionem. (Romæ, 1755, 1 vol. in-4°, p. 39).

» Le briquet pneumatique avait donc été inventé et décrit dès 1745 par l'abbé Augustin Ruffo de Vérone, plus d'un demi-siècle avant qu'un ouvrier de Saint-Étienne en eût donné l'idée au professeur Mollet, de Lyon, ou que M. Fletcher en eût fait l'expérience devant M. Nicholson. »

CHIMIE. — *De la dissociation du bicarbonate de soude à la température de 100 degrés; réponse à M.* A. Gautier. Note de M. V. **Urbain**, présentée par M. Fremy.

« Dans une Note *sur la décomposition des bicarbonates alcalins sous l'influence de la chaleur et du vide*, insérée dans les *Comptes rendus* du 24 juillet, M. A. Gautier déclare qu'il ne croit pas avoir besoin de réfuter les critiques formulées par M. Mathieu et moi, en réponse aux objections qu'il avait soulevées au sujet de notre théorie de la coagulation du sang, en qualifiant ces critiques de *secondaires*. Nous avouons ne partager nullement la manière de voir de M. Gautier sur l'importance de ces critiques, et, relativement au phénomène de la coagulation, nous regardons plutôt comme secondaire la question qui fait l'objet de sa dernière Note. Quoi qu'il en soit, puisque l'auteur désire limiter le débat à ce seul point, je demanderai la permission d'y répondre brièvement.

» M. Gautier, après avoir observé que 4 grammes de bicarbonate de soude sec ont été décomposés complétement après dix-huit heures de chauffe entre 100 et 115 degrés, conclut que, lorsqu'on maintient à cette température du plasma sanguin, préalablement desséché, le bicarbonate de soude qu'il renferme doit se décomposer également, fait que nous avons déclaré ne pas avoir lieu.

» Les expériences citées par M. Gautier sont parfaitement exactes; mais il est facile de montrer que les conclusions qu'il en tire ne sont nullement applicables au cas dont nous nous occupons, celui d'un mélange de bicarbonate alcalin et d'un composé albumineux, comme le sérum ou le plasma sanguin.

» Pour que du bicarbonate de soude sec puisse se décomposer, il est une condition nécessaire à remplir, autre que celle de le maintenir à une température de 100 degrés. En effet, si l'on place ce sel dans un petit ballon, chauffé à cette température, et qu'à la tubulure de ce ballon on adapte un

tube abducteur plongeant dans de l'eau de baryte, quelque longtemps que l'expérience soit prolongée, on ne constate aucune décomposition sensible du sel. Au contraire, la décomposition est très-rapide, si l'on fait passer dans le ballon un courant d'air, ou encore si l'on y fait le vide d'une manière incessante.

» Nous nous trouvons donc là en présence d'un phénomène de dissociation; et, comme il arrive toujours en pareil cas, la dissociation du composé en expérience ne peut se poursuivre et atteindre les limites d'une décomposition complète qu'à la condition d'enlever le produit gazeux qui prend naissance, ou au moins de ne pas lui laisser acquérir une force élastique égale à la tension de dissociation du composé, tension qui, pour le bicarbonate de soude, est, à 100 degrés, d'environ 22 centimètres.

» Lorsqu'on fait passer un courant d'air dans un ballon chauffé, contenant un bicarbonate alcalin, ou qu'on y fait le vide, comme dans les expériences citées plus haut, il est évident que la décomposition du sel doit se produire complétement et rapidement; il en sera de même encore lorsqu'on chauffera à l'air libre le même sel humide et *a fortiori* en dissolution, la vapeur aqueuse qui se dégage d'une manière continue emportant l'acide carbonique à mesure de sa production.

» La décomposition pourra cependant avoir lieu, mais avec beaucoup plus de lenteur, lorsque le bicarbonate de soude desséché sera chauffé dans un vase ouvert, dans une capsule par exemple; dans ce cas, il y aura élimination de l'acide carbonique, à la faveur des courants d'air qui s'établissent autour du vase chauffé.

» Mais on comprend que la dissociation du bicarbonate de soude sera impossible, si ce sel se trouve empâté dans une substance qui puisse former vernis autour de chacun de ses fragments, car alors on se trouve ramené au cas du sel chauffé en vase clos.

» L'albumine réalise précisément ces conditions : si l'on ajoute à du bicarbonate de soude une certaine quantité d'une solution d'albumine, ou de gomme, ou encore de sucre, puis, après avoir desséché le produit à la température ordinaire et l'avoir pulvérisé, si on le soumet à l'action de la chaleur, on constate que la décomposition du sel n'a pas lieu. Nous avons opéré cependant dans des conditions bien moins favorables que celles où l'on se trouve placé en agissant sur le plasma; car, dans ce cas, le bicarbonate de soude n'entre dans le mélange que pour une bien petite fraction du poids de la substance, tandis que, dans les expériences dont nous par-

lons, nous n'avons jamais employé qu'un poids d'albumine inférieur au poids du bicarbonate alcalin.

» En nous appuyant sur ces résultats, nous croyons donc pouvoir maintenir, contrairement à l'opinion de M. Gautier, que, si l'on soumet du plasma desséché à la température de 100 degrés, le bicarbonate de soude qu'il renferme n'est pas décomposé. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur les phénomènes de la digestion chez la Blatte américaine* (Periplaneta americana *L.*); par M. **Plateau.**

« Lors de notre discussion récente à propos de la digestion des Insectes (1), M. Jousset de Bellesme et moi étions en désaccord sur un certain nombre de points, dont le principal peut être caractérisé comme suit : J'avais avancé, en m'appuyant sur une longue série d'expériences (2), que les sucs digestifs des insectes sont alcalins ou neutres, *jamais acides*. M. Jousset prétend le contraire et dit que, chez la Blatte, par exemple, le liquide des cœcums de l'intestin moyen est faiblement acide (3).

» La Note actuelle renferme les résultats d'une étude que je viens de faire des phénomènes de la digestion chez la *Periplaneta americana*. En voici le résumé :

» Les aliments avalés s'accumulent dans le jabot et subissent l'action de la sécrétion, le plus souvent alcaline, des glandes salivaires. Là, les substances féculentes sont transformées en glucose; ce premier produit de la digestion est absorbé sur place et ne se rencontre plus dans le reste du tube digestif.

» L'appareil valvulaire (gésier), qui ne joue nullement le rôle d'un organe triturateur, laisse glisser en petite quantité les matières en digestion dans l'intestin moyen.

» Cette région reçoit le suc sécrété par huit cœcums glandulaires, suc ordinairement alcalin, *jamais acide*, neutralisant l'acidité que le contenu du jabot a pu acquérir après un long séjour dans cet organe, transfor-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXII, 1876, p. 340 et 461.

(2) *Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes.* (*Mémoire de l'Académie royale de Belgique*, t. XLI, 1874.)

(3) *Recherches expérimentales sur la digestion des Insectes et en particulier de la Blatte.* Paris, 1875.

mant les matières albuminoïdes en corps solubles et assimilables, analogues aux peptones (1), et émulsionnant les graisses.

» Enfin, dans l'intestin terminal, se réunissent les résidus du travail digestif et la sécrétion des tubes de Malpighi, sécrétion purement urinaire.

» Si l'on rapproche ce résumé de celui de toutes mes recherches précédentes sur l'ensemble des insectes, qui termine mon Mémoire de 1874, on pourra s'assurer que les phénomènes de la digestion de la *P. americana* ne s'écartent guère des conclusions que j'ai posées alors. Ils les complètent et en sont une confirmation remarquable.

» La Notice que j'ai insérée dans le *Bulletin de l'Académie de Belgique* (2) se termine par une réponse détaillée aux objections de mon savant contradicteur. »

BOTANIQUE FOSSILE. — *Recherches sur les végétaux silicifiés d'Autun et de Saint-Étienne. Des Calamodendrées et de leurs affinités botaniques probables.* Note de M. **B. Renault**, présentée par M. Duchartre.

« Les *Calamites* doivent leur nom à la forme de leur tige, qui rappelle celle des Roseaux. En 1829, Ad. Brongniart rapprocha le premier les *Calamites* des Équisétacées, puis plus tard, après les découvertes de Cotta, et les recherches anatomiques d'Unger (3), qui reconnaissaient à certaines *Calamites* une structure parfaitement ligneuse et bien plus compliquée que celle des Équisétacées, il sépara les *Calamites* en deux groupes : l'un comprenant les plantes dont la structure interne s'accordait avec celle des Prêles, et auquel il conservait le nom de *Calamites*, l'autre renfermant, au contraire, les plantes équisétiformes, il est vrai, mais dont la nature ligneuse de la tige rappelait l'organisation des Dicotylédones gymnospermes; il rejeta, pour ce dernier genre, le nom de *Calamitea* proposé par Cotta et adopta pour le désigner celui de *Calamodendron*, comme moins susceptible de faire naître des confusions.

» Le Dr Mougeot, en 1852 (4), vérifia l'exactitude des recherches

(1) L'action de la sécrétion des cœcums de la Blatte sur les albuminoïdes a été démontrée par M. Jousset; je suis heureux de confirmer ce résultat, seulement cette sécrétion n'est pas acide.

(2) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, t. XLI, n° 6, p. 1206.

(3) *Ueber Calamiten and Steinkohlenbildung*. Dresde, 1841.

(4) *Essai d'une flore fossile du nouveau grès rouge des Vosges*. Épinal, 1852.

anatomiques d'Unger sur l'organisation du *Calamodendron striatum*, et donna lui-même les détails de structure d'une autre espèce déjà reconnue par Cotta et par Ad. Brongniart, le *Calamodendron bistriatum*. Plus tard, Göppert, à la suite de ses recherches (1), admit aussi la nature dicotylédonée des *Calamodendron*, qu'il rangea également dans le sous-embranchement des Gymnospermes; mais il en fit deux genres : celui des *Calamodendron* et celui des *Arthropitys*.

» La place des *Calamodendron* semblait donc définitivement fixée, lorsque M. Binney (2) fit connaître des épis trouvés avec des rameaux de *Calamodendron* (mais non adhérents); ces épis portaient des verticilles de sporanges, et il les présenta comme les fructifications de ces végétaux.

» Sous l'influence de ces nouvelles recherches et de quelques autres considérations, M. Schimper, dans son ouvrage classique (3), place les *Calamodendron* dans l'ordre des Calamariées dépendant de la classe des Équisétinées.

» Depuis, M. Williamson, dans un Mémoire étendu (4), pense avoir démontré que tous les végétaux fossiles connus sous le nom de *Calamites* sont construits sur un même type, qui ne diffère pas essentiellement des Équisétacées de nos jours, et que la distinction introduite par Ad. Brongniart entre les *Calamodendron* et les *Calamites* n'a plus de raison d'être et doit être complétement rejetée de la Science.

» Loin de moi la prétention de vouloir résoudre une question si controversée. En présentant cette Note à l'Académie, je ne désire que lui soumettre quelques faits observés sur de nombreux échantillons de *Calamodendron* recueillis soit à Autun, soit à Saint-Étienne, et qui peuvent apporter quelque lumière sur ce sujet intéressant.

» Le Muséum possède des échantillons types réunis par MM. Brongniart, de Cotta et le Dr Mougeot; il est donc facile de comparer ces échantillons avec ceux qui ont été recueillis dans diverses localités, et d'arriver à une certitude sur leur détermination.

» J'ai repris l'examen des espèces décrites, *Calamodendron striatum*, par Unger, *Calamodendron bistriatum*, par Mougeot, et découvert d'autres es-

---

(1) *Palæontographia*, vol. XII, p. 179.
(2) *Palæontogr. Society*. London, 1868-1872.
(3) *Traité de Paléontologie végétale*. Paris, 1869.
(4) *On the organisation of the Calamites* (*Philos. Transact.* London, 1871).

pèces qui montrent que la famille des Calamodendrées est plus importante qu'on ne le suppose (1).

» *Calamodendron striatum.* — Troncs ligneux articulés, pouvant atteindre 2 ou 3 décimètres de diamètre; moelle volumineuse, entourée de faisceaux ligneux à fibres *rayées* ou *ponctuées;* ces fibres sont séparées par des *rayons médullaires* secondaires, composés d'une, quelquefois deux rangées de cellules; ces cellules sont plus hautes que larges. (Cette particularité est constante dans toutes les Calamodendrées que j'ai observées.)

» Les faisceaux ligneux sont séparés les uns des autres par des bandes rayonnantes prosenchymateuses qui alternent avec eux. Chacune de ces bandes est divisée en son milieu par une couche cellulaire parenchymateuse, (rayon primaire) et quelquefois, si elle est large, par trois couches cellulaires. Les bandes prosenchymateuses se trouvent ainsi partagées en deux ou cinq bandes parallèles et rayonnantes; les fibres sont complétement dépourvues de toute sculpture, sauf quand elles se trouvent en contact avec un rayon médullaire à cellules plus hautes que larges. L'écorce trouvée à l'état de fusain par M. Grand'Eury est fibreuse à une petite distance du bois, cellulaire à la périphérie et cannelée à la surface. La tige des *Calamodendron* se terminait en pointe à la base, et des articulations qui se continuaient dans le sol partaient des verticilles de racines fortes et fibreuses. Au Treuil, à Saint-Etienne et dans différentes carrières des environs, on peut constater facilement la présence de tiges de *Calamodendron* encore debout, et les distinguer des troncs des *Calamites* qui se terminent assez brusquement par en bas, en se recourbant comme les rhizomes de nos Prêles. De plus, il est rare qu'on ne trouve pas les troncs de *Calamites* par groupes plus ou moins nombreux, tandis que les *Calamodendron* sont *isolés;* et la quantité de houille laissée dans les grès par ces derniers est bien plus grande que celle des *Calamites* qui avaient la même taille, mais qui étaient fistuleuses, et recouvertes d'une écorce presque nulle.

» *Arthropitys bistriata.* — Tiges cannelées, de 1 à 2 décimètres; moelle volumineuse, entourée par des faisceaux vasculaires munis d'une lacune aérienne du côté de la moelle; fibres ligneuses rayées, séparées par des rayons médullaires formés de cellules quatre à cinq fois plus hautes que larges. Les faisceaux ligneux sont séparés par des bandes parenchymateuses,

---

(1) La plupart des nombreuses préparations qui m'ont été nécessaires et qui demandent une grande habileté ont été exécutées au Muséum, par M. Granjon, attaché à la Paléontologie végétale, par MM. Brongniart et Bureau.

tres-étendues dans le sens vertical et formées de trois ou quatre rangées de cellules dans le sens de l'épaisseur.

» Écorce formée, en dehors de la couche génératrice : 1° d'une couche cellulaire contenant, de distance en distance et en face de chaque faisceau ligneux, des groupes de quatre ou cinq canaux résineux; 2° d'une série de lames *fibreuses* rayonnantes, verticales, parallèles, séparées entre elles par une couche de tissus cellulaire; 3° extérieurement, d'une couche cellulaire subéreuse et d'un épiderme qui n'a pas été conservé.

» Il est à propos de rappeler que certains *Ephedra* présentent une écorce très-analogue; d'autres ressemblances *permettent de supposer que certaines Calamodendrées ont pu être les ancêtres des Gnétacées actuelles.* »

M. **L. Hugo** adresse une nouvelle Note relative à la transformation de la loi de Bode, dont il a déjà entretenu l'Académie.

La séance est levée à 3 heures trois quarts. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 21 aout 1876.

(suite.)

Clinica ostetrica di Modena. Anno accademico 1874-1875. Lezioni epilogate del prof. C.-F. Macari. Modena, tipogr. Vincenzi, 1875; br. in-8°.

Clinica ostetrica di Modena. Anno accademico 1875-1776. Lezioni epilogate del prof. C.-F. Macari. Modena, tipogr. Vincenzi, 1876; br. in-8°.

Su di alcuni minerali Toscani, brevi Notizie; dal prof. A. d'Achiardi. Sans lieu, ni date; br. in-8°.

Hortus botanicus Panormitanus, sive plantæ novæ, vel criticæ quæ in horto botanico Panormitano coluntur descriptæ et iconibus illustratæ; auctore Augustino Todaro; tomus primus, fasciculus secundus. Panormi, 1876; br. in-folio.

Ouvrages reçus dans la séance du 28 aout 1876.

Note sur un nouveau genre d'Entomostracé fossile provenant du terrain carbonifère des environs de Saint-Étienne (Palæocypris Edwarsii); *par* M. Ch. Brongniart. Sans lieu, ni date; br. in-8°.

Traité de Zoologie; par C. CLAUS, traduit sur la troisième édition allemande et annoté par G. MOQUIN-TANDON; fascicule I. Paris, F. Savy, 1877; in-8°.

Recherches sur les fonctions des Champignons; par M. A. MUNTZ. Paris, Gauthier-Villars, 1876; br. in-8°. (Extrait des *Annales de Chimie et de Physique.*)

Notice abrégée de la vie et des écrits de Louis Lagrange; par A.-M. VASSALI-EANDI. Turin, Imprimerie royale, 1871; br. in-8°.

L'électricité. Revue scientifique illustrée; 1re année, nos 1 à 6. Paris, 1876; 5 liv. in-4°.

Monthly report of the Departement of Agriculture for July 1876. Washington, government printing office, 1876; br. in-8°.

On a method of measuring very small intervals of time; by M. Robert SABINE. Sans lieu ni date; br. in-8°.

List of members of the institution of civil engineers, june 24, 1876. London, printed by W. Clowes and Sons, 1876; br. in-8°.

Tables of temperatures of the sea at different depths beneath the surface, reduced and collated from the various observations made between the years 1749 *and* 1868, *discussed. With map and sections; by* J. PRESTWICH. London, 1874; in-4°. (Extrait des *Transactions philosophiques de la Société royale.*)

Esperienze intorno alla compressibilità del ghiaccio. Memoria seconda del prof. G. BIANCONI. Bologna, tipi Gamberini e Parmeggiani, 1876; br. in-4°.

Giornale di Scienze naturali ed economiche, publicato per cura del Consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo; parte Ia, Scienze naturali, anno 1875, vol. XI, fasc. I-IV. Palermo, tip. Lao, 1875; in-4°.

Memorie della Società degli spettroscopisti italiani; Disp. 7, luglio 1876. Palermo, tip. Lao, 1876; in-4°.

Astronomische Mittheilungen; von Dr RUDOLF WOLF; april-juli 1876. Sans lieu, ni date; 2 br. in-8°.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen, october 1875, januar 1876. Sans lieu, ni date; 3 br. in-4°.

Astronomische, magnetische und meteorologische Beobachtugen an der K.-K. Sternwarte zu Prag im Jahre 1875 *auf offentliche Kosten,* herausgegeben von C. HORNSTEIN; 36 Jahrgang. Prag, 1876; in-4°.

Repertorium der literarischen arbeiten aus dem gebiete der reinen und ange-

wandten Mathematik, Originalberichte der Verfasser, gesammelt und herausgegeben von Dr Leo KOENIGSBERGER und Dr G. ZEUNER; 1 Band, I, II Heft. Leipzig, Teubner, 1876, 2 liv. in-8°.

Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der K. B. Akademie der Wissenschaften zu Munchen; 1876, Heft I, Munchen. Straub, 1876; in-8°.

Études sur les Échinoïdés; par S. LOVEN, Atlas de 53 planches. Stockholm, Norstedt et Söner, 1875; in-4°.

Kongliga Svenska vetenskaps-akademiens handlingar; Ny foljd, Elfte bandet, 1872. Stockholm, Norstedt et Soner, 1873-1875; in-4°.

Observations météorologiques suédoises, publiées par l'Académie royale des Sciences de Suède, etc.; vol. XV, 2e série, vol. I, 1873. Stockolm, Norstedt et Soner, 1876; in-4°.

Ofversigt of Kongl vetenskaps-akademiens forhandlingar. Tretiondeandra Argangen, 1875. Stockholm, Norstedt et Soner, 1875-1876; in-8°.

Bihang till Kongl-Svenska vetenskaps-akademiens handlingar. Tredje bandet, hafte I. Stockholm, Norstedt et Soner, 1875; in-8°.

Voyage autour du monde sur la frégate suédoise l'Eugénie, *exécuté pendant les années* 1851-1853 *sous le commandement de C.-A. Virgin. Observations scientifiques publiées, par ordre de S. M. le roi Oscar Ier, par l'Académie royale des Sciences de Stockholm* : Physique III. Stockholm, Norstedt et fils, 1858-1874; 2 vol. in-4°, en suédois et en français.

Recherches sur la syphilis appuyées de tableaux de statistique, tirés des Archives des hôpitaux de Christiania; par W. BOECK. Christiania, 1875; in-4°. (Présenté par M. le baron Larrey.)

ERRATA.

(Séance du 21 août 1876.)

Page 489, ligne 8, *au lieu de* 100 degrés C., *lisez* 110 degrés C.
Page 490, ligne 1, *au lieu de* au moins, *lisez* ou un peu moins.

Dates.	Baromètre à midi réduit à zéro. (1)	Thermomètres du jardin. Minima. (2)	Maxima. (3)	Moyenne. (4)	Moyenne vraie. (5)	Écart de la normale. (6)	Thermomètre électrique à 20 mètres. (7)	Actinomètre. (8)	Thermomètres du sol. Surface. (9)	à 0m,20. (10)	à 1m,00. (11)	Tension de la vapeur. (12)	État hygrométrique. (13)	Udomètre (à 1m,80) (relevé à 6 h. soir). (14)	Évaporomètre (relevé à 6 h. soir). (15)	Électricité atmosphérique. (16)	Ozone en milligrammes par 100 mètres cubes d'air. (17)
	mm	o	o	o	o	o	o		o	o	o	mm		mm	mm		mg
1	759,4	11,1	23,4	17,3	16,8	−2,1	17,5	55,6	16,2	21,8	.	6,9	52	.	4,9	85	
2	57,9	9,1	25,5	17,3	17,8	−1,1	18,5	55,2	18,8	21,4	.	7,5	54	.	4,1	91	
3	50,2	13,3	27,0	20,2	19,5	0,6	19,2	22,8	19,1	21,1	.	10,3	62	1,5	4,9	36	
4	59,6	10,6	25,4	18,0	19,3	0,4	19,4	54,4	19,5	20,6	.	10,0	63	.	3,8	536	
5	60,7	13,6	25,8	19,7	19,5	0,6	19,7	48,4	21,8	21,1	.	9,5	57	.	4,2	537	
6	63,4	11,2	26,3	18,8	19,3	0,5	19,9	55,0	20,4	21,5	.	8,2	53	.	6,9	668	
7	61,3	12,3	29,3	20,8	22,1	3,3	22,4	52,7	21,5	22,0	.	9,0	51	.	4,7	366	
8	58,8	14,1	30,5	22,3	23,6	4,8	24,0	47,2	24,4	22,5	.	9,5	47	.	6,1	454	
9	56,7	17,3	33,6	25,5	25,1	6,3	25,6	50,9	24,2	23,2	.	10,2	48	.	7,5	258	
10	59,6	17,4	33,7	25,6	25,2	6,4	25,3	46,0	26,2	24,1	.	10,4	48	.	6,9	221	
11	61,2	14,5	30,4	22,5	22,0	3,2	22,1	50,4	23,3	23,8	.	8,5	48	.	7,0	580	
12	57,3	14,1	33,5	23,8	24,5	5,7	25,4	50,5	26,1	23,8	.	9,9	51	.	6,6	461	
13	53,2	16,7	36,2	26,5	25,0	6,3	26,0	48,7	26,9	24,5	.	10,7	48	.	6,2	324	
14	54,5	16,6	32,3	24,5	24,2	5,5	24,8	51,1	26,0	24,9	.	12,1	57	.	5,1	323	
15	54,3	18,5	33,7	26,1	25,1	6,4	25,7	35,4	27,9	25,3	.	13,6	58	0,0	4,5	488	
16	53,9	19,0	32,5	25,8	24,9	6,3	25,5	41,7	26,4	25,4	.	13,9	61	.	4,9	41	
17	52,3	18,5	35,6	27,1	27,6	9,0	27,6	47,1	29,3	25,8	.	11,7	47	.	5,6	622	
18	54,2	18,1	26,8	22,5	21,0	2,4	21,0	24,6	20,7	24,8	.	16,0	87	8,9	3,3	−1293	
19	51,5	18,5	29,1	23,8	21,2	2,7	21,2	40,0	22,1	23,7	.	15,1	81	10,3	2,0	70	
20	52,6	15,1	25,2	20,2	18,4	−0,1	18,4	34,9	19,0	22,1	.	13,8	89	17,4	1,9	8	
21	53,3	15,3	25,1	20,2	18,7	0,3	19,5	29,4	19,4	21,3	.	14,5	90	11,2	0,7	29	
22	53,2	15,6	25,9	20,8	19,4	1,1	19,4	38,8	19,8	21,5	.	13,8	86	0,0	2,3	1	
23	50,3	14,1	18,1	16,1	15,6	−2,6	15,7	14,3	15,3	20,6	.	11,4	87	5,4	0,8	14	
24	49,9	11,0	19,5	15,3	14,2	−3,9	14,7	42,7	15,7	19,2	.	8,1	70	.	3,5	66	
25	51,7	9,5	17,5	13,5	12,7	−5,3	12,8	29,6	14,0	17,9	.	7,6	71	0,7	3,3	188	
26	56,9	7,1	17,8	12,5	12,7	−5,2	13,3	28,8	13,6	16,8	.	7,6	71	.	2,7	165	
27	49,8	11,2	20,3	15,8	14,7	−3,1	14,4	35,4	15,8	17,0	.	8,8	72	1,0	3,0	52	
28	57,4	10,9	22,2	16,6	16,4	−1,3	17,1	43,3	18,3	17,5	.	10,1	73	0,0	2,5	135	
29	51,8	14,9	19,2	17,1	15,0	−2,6	15,5	13,2	14,2	17,7	.	11,6	90	8,7	1,1	52	
30	51,6	10,4	20,6	15,5	15,4	−2,1	15,2	26,7	15,9	16,9	.	10,5	81	0,4	1,7	24	
31	40,8	9,8	17,8	13,8	13,2	−4,2	13,9	28,2	12,2	16,3	.	8,2	73	6,7	2,1	87	

(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observations.
(8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100.
(5) (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations sexhoraires.

Dates.	Magnétisme terrestre (moyennes diurnes). Déclinaison. (18)	Inclinaison. (19)	Intensité horizontale. (20)	Intensité totale. (21)	Vents à 20 mètres. Direction moyenne (22)	Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure. (23)	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré. (24)	Direction des nuages. (25)	Nébulosité (0 à 10). (26)	Remarques.
						km	kg			
1	17°17′,6	65°33′,8	1,9330	4,6532	WNW	12,0	1,36	SW k	3	Faible rosée le soir.
2	18,0	34,0	9314	6501	ENE	8,2	0,63	″	2	Rosée et brume le matin.
3	17,9	34,5	9307	6498	SW	21,4	4,31	SW	7	Forte averse vers 3 heures soir.
4	18,2	34,1	9314	6502	SW	13,1	1,62	SW	4	»
5	18,1	34,5	9312	6510	NW ¼ W	15,1	2,15	W	4	»
6	17,4	34,3	9302	6479	NW	8,2	0,63	SW k	2	»
7	18,4	34,1	9310	6492	NNW	6,3	0,37	″	1	Brume épaisse le matin.
8	17,9	34,4	9314	6512	NNE	9,7	0,89	″	1	Id. id.
9	18,7	34,4	9316	6517	NE ¼ N	9,0	0,76	SE k	1	Id. id.
10	17,8	34,4	9314	6510	NNE	12,9	1,57	ENE	0	»
11	16,2	34,2	9336	6559	NNE	15,4	2,24	″	0	Légère brume le matin.
12	18,3	33,3	9332	6523	variable.	9,1	0,78	″	0	Brume le matin.
13	17,0	32,9	9328	6501	ENE puis WNW	7,6	0,54	WSW k	1	Id. éclairs diffus dans la soirée.
14	17,6	33,5	9318	6496	SW	8,4	0,67	SE	3	Rares gouttes de pluie vers 10h s.; écl. diffus.
15	17,0	33,4	9326	6509	variable.	5,8	0,32	SSE	5	Gouttes de pluie vers 3h s.; écl. diffus toute la s.
16	18,1	33,1	9333	6519	NE	5,9	0,33	SSW k	3	Brume le matin; qq. écl. diffus à l'O. vers 9h s.
17	18,0	33,3	9327	6510	ESE	9,9	0,92	SSE	2	Id. éclairs diffus le soir.
18	16,1	33,6	9328	6522	S	8,3	0,65	SW k	9	Fort or. de 6h30 à 8h15 m.; viol. averses. Pluie
19	17,7	33,6	9330	6526	SSE	12,9	1,57	SW k	8	Pluie mat. et soir. [ass. forte, or. lointain le s.
20	18,1	34,1	9334	6550	S	17,1	2,76	SW ¼ S	7	Forte pluie dans l'après-midi.
21	18,7	34,2	9337	6561	SW	5,5	0,29	SW k	7	Forte pluie le matin.
22	18,3	34,2	9335	6558	SW	10,7	1,08	SSW k	7	Pluvieux le matin; rosée abondante le soir.
23	18,0	33,7	9342	6560	WNW puis NNE	9,6	0,87	WSW ps NNE	8	Pluie le mat.; rosée abond. le soir; qq. éclairs.
24	17,3	34,0	9345	6574	NNE	14,6	2,01	N ¼ NE	3	Légère brume le matin; faible rosée le soir.
25	17,8	34,6	9343	6588	NNW	15,3	2,21	N ¼ NW	5	Pluvieux le matin et l'après-midi.
26	16,8	34,9	9344	6599	W	10,6	1,06	NW ¼ W	9	»
27	17,8	34,4	9343	6581	W ¼ SW	24,0	5,43	W	9	Violente averse à 11h45m matin.
28	19,2	34,5	9343	6584	W ¼ SW	13,9	1,82	WNW	8	Rosée assez abondante le matin.
29	17,1	34,5	9344	6588	WSW	20,9	4,12	WSW k	7	Pluie le matin et l'après-midi; rosée le soir.
30	19,1	35,2	9337	6591	SW	20,6	4,00	SSW	10	Pluvieux le soir.
31	17,4	35,5	9334	6593	WSW	37,0	12,90	W ¼ SW	6	Forte averse et violent coup de vent à midi 10m.

(18, 19) Valeurs déduites des mesures absolues prises sur la fortification.
(20, 21) Valeurs déduites des mesures absolues faites au pavillon magnétique.
(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la Conférence internationale de Vienne.
(23) Vitesses maxima : le 3, 50km,0; le 27 et le 30, 44km,1; le 31, 62km,5.

MOYENNES HORAIRES ET MOYENNES MENSUELLES (Août 1876).

	6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes.
Déclinaison magnétique .... 17° +	13′,3	15′,7	24′,2	22′,3	18′,3	16′,7	15′,3	17°.17′,8
Inclinaison » .... 65° +	34,9	35,7	33,7	33,9	33,8	33,8	34,0	65.34,1
Force magnétique totale................ 4,+	6548	6530	6514	6530	6537	6550	6546	4,6536
Composante horizontale » ..... 1,+	9323	9306	9324	9328	9332	9338	9333	1,9328
Électricité de tension (1)....................	10	106	192	178	289	424	242	183
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Baromètre réduit à 0°........................	755,09	755,24	754,82	754,31	754,16	754,85	754,81	754,72
Pression de l'air sec..........................	744,35	744,12	743,85	744,11	744,11	744,32	744,18	744,12
Tension de la vapeur en millimètres............	10,74	11,12	10,97	10,20	10,05	10,53	10,63	10,60
État hygrométrique............................	80,5	64,1	52,3	47,8	52,5	65,3	74,6	65,0
Thermomètre du jardin........................	15°,65	20°,09	23°,75	24°,47	22°,48	18°,91	16°,81	19°,67
Thermomètre électrique à 20 mètres..........	16,41	19,86	23,06	23,84	22,95	19,75	17,54	19,99
Degré actinométrique..........................	11,99	47,78	63,78	60,91	16,06	»	»	40,10
Thermomètre du sol. Surface..................	15,66	25,21	30,15	29,68	21,13	16,94	14,81	20,44
» à 0m,02 de profondeur...	18,29	20,53	24,12	25,09	23,29	21,09	19,73	21,36
» à 0m,10 » (28 jours).	18,41	18,55	19,88	21,28	21,46	20,75	19,88	(3) 19,91
» à 0m,20 » ...	21,19	20,87	20,92	21,47	22,01	22,10	21,84	21,49
» à 0m,30 » ...	21,43	21,22	21,07	21,18	21,44	21,63	21,65	21,40
» à 1m,00 » ...	»	»	»	»	»	»	»	»
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Udomètre à 1m,80..............................	19,1	9,0	14,8	7,9	10,3	8,4	2,7	t. 72,2
Pluie moyenne par heure......................	3,18	3,00	4,93	2,63	3,43	2,80	0,90	»
Évaporation moyenne par heure (2)...........	0,06	0,11	0,24	0,30	0,26	0,17	0,12	t. 123,7
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure.....	11,07	11,83	14,65	15,65	13,93	12,45	12,24	12,86
Pression moy. du vent en kilog. par mètre carré.	1,16	1,32	2,03	2,31	1,83	1,42	1,41	1,56

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température.		Heures.	Déclinais.	Pression.	Température.	
			à 2m.	à 20m.				à 2m.	à 20m.
	° ′	mm	°	°		° ′	mm	°	°
1h matin....	17.15,7	754,63	16,30	17,20	1h soir......	17.24,9	754,65	24,28	23,52
2 »	16,2	54,49	15,74	16,87	2 »	24,0	54,47	24,52	23,75
3 »	16,4	54,47	15,21	16,52	3 »	22,3	54,31	24,47	23,84
4 »	15,8	54,61	14,89	16,19	4 »	20,5	54,15	24,13	23,79
5 »	14,6	54,83	14,99	16,11	5 »	19,1	54,09	23,47	23,51
6 »	13,3	55,08	15,64	16,41	6 »	18,3	54,16	22,48	22,95
7 »	12,7	55,25	16,83	17,21	7 »	17,9	54,35	21,27	22,03
8 »	13,4	55,31	18,39	18,43	8 »	17,4	54,61	20,03	20,91
9 »	15,7	55,25	20,09	19,84	9 »	16,7	54,85	18,91	19,76
10 »	18,8	55,13	21,64	21,23	10 »	15,9	54,99	18,02	18,75
11 »	22,0	54,99	22,88	22,32	11 »	15,4	54,97	17,34	18,00
Midi.........	24,2	54,82	23,75	23,07	Minuit.......	15,3	54,82	16,81	17,53

Thermomètres de l'abri (moyennes du mois.)

Des minima.......... 13°,9 Des maxima........ 26°,4 Moyenne............. 20°,2

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima.......... 12°,3 Des maxima........ 37°,6 Moyenne............. 25°,0

Températures moyennes diurnes par pentades.

1876. Juillet 30 à Août 3.....	19°,3	Août 9 à 13.....	24°,4	Août 19 à 23.....	18°,7
Août 4 à » 8.....	20,8	» 14 à 18.....	24,6	» 24 à 28.....	14,1

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28700.
(2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen. — (3) Les journées des 16, 17 et 18 exceptées.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 SEPTEMBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIRURGIE. — *De la trépanation préventive, dans les fractures avec déplacement d'esquilles de la table interne ou vitrée du crâne;* par M. C. Sédillot.

« Nos précédentes Communications (1) sur les fractures de la table interne ou vitrée du crâne, avec déplacement d'esquilles, ont montré que la trépanation était l'unique moyen de prévenir des complications inévitables et presque toujours mortelles.

» La Chirurgie tend manifestement (2) à revenir sur ce sujet aux préceptes hippocratiques; mais l'opinion contraire compte encore tant de partisans et la question est si importante, qu'il importe d'en poursuivre les démonstrations.

» Les fractures vitrées avec esquilles soulèvent donc un problème de diagnostic, auquel la vie des blessés est attachée. Les cent-six observations que nous présentons ne laissent aucun doute à cet égard. Quatre-vingt-neuf, extrêmement remarquables, à tous les points de vue, nous ont

---

(1) *Comptes rendus* du 12 octobre et 16 novembre 1874, t. LXXIX.

(2) Legouest, *Traité de chirurgie d'armée*, 2e édit.; Paris, 1873.

été communiquées par M. le Dr J. Chauvel, médecin-major, professeur à l'École militaire du Val-de-Grâce, et sont tirées de sa traduction, encore inédite, de l'histoire chirurgicale de la guerre de la sécession américaine (1). Dix-sept, recueillies en France, ont été publiées depuis 1869 par MM. les professeurs E. Bœckel et Gross, et les Drs J. Bœckel, Cochu, Schalck, et par moi dans la *Gazette médicale* de Strasbourg, dont le rédacteur en chef actuel, M. le Dr Jules Bœckel, s'est rallié, depuis plusieurs années, à la défense de la trépanation préventive (2). Sur ces cent-six blessés, soixante-dix-sept furent trépanés; vingt-neuf ne le furent pas. Neuf trépanations furent *préventives*, c'est-à-dire pratiquées, avant l'apparition d'accidents primitifs ou consécutifs, dès le premier jour. Soixante-huit *curatives* eurent pour but de remédier à des complications graves, telles que paralysies, perte de connaissance, convulsions, coma. Parmi elles, vingt et une *hâtives* furent faites dans les cinq premiers jours de la blessure; quarante-sept *tardives*, à partir de ce moment. Dans le nombre de cent-six blessés, la table externe du crâne fut trouvée vingt et une fois sans fracture, et, comme la plupart des malades présentèrent d'abord peu d'accidents, on jugea souvent leurs blessures légères.

» Les proportions de la mortalité offrent le moyen d'apprécier, avec une assez grande précision, les inconvénients et les avantages des traitements mis en usage. Les chirurgiens qui, par crainte des dangers de la trépanation, attendent l'apparition de complications menaçantes pour recourir à cette opération auraient dû sauver un plus grand nombre de blessés. Il n'en fut rien et le tableau suivant en fournit la preuve. *Sur les vingt-neuf blessés atteints de fractures vitrées, avec esquilles, non trépanés*, on compta un guéri et vingt-huit morts; *sur les soixante-dix-sept trépanés*, vingt-neuf guéris, quarante-huit morts; *neuf trépanations préventives* donnèrent six guéris, trois morts; *soixante-huit trépanations curatives*, vingt-quatre guéris, quarante-quatre morts; *vingt et une hâtives*, huit guéris, treize morts; *quarante-sept tardives*, quinze guéris, trente-deux morts.

» Ces résultats sont la confirmation des faits et des préceptes exposés dans nos précédentes Communications.

» La mortalité fut proportionnelle aux retards apportés à l'application du trépan; on sauva les deux tiers des opérés par la *trépanation préventive;*

---

(1) *The medical and chirurgical history of the war of the rebellion* (1861-1865). Part first. Surgical volume. Washington, 1870.

(2) Dr Jules Boeckel, *De la trépanation dans les plaies de tête;* Paris, 1873.

plus du tiers par la *trépanation hâtive;* moins du tiers par la *trépanation tardive* et seulement un sur vingt-neuf dans les cas où l'on n'eut pas recours au trépan.

» Le fait dominant est la mortalité presque inévitable des fractures vitrées, avec esquilles dont on n'opère pas l'extraction. Un seul blessé sur vingt-neuf non trépanés fut sauvé, et encore fut-il réformé le huitième mois de sa blessure pour vertiges et incapacité absolue de travail. On comprend dès lors l'importance du diagnostic. Quand la table externe du crâne n'est pas fracturée et qu'il n'existe pas d'accidents, aucun chirurgien n'a jamais conseillé la trépanation. Quesnay (1), un des premiers, a signalé la gravité des contusions du crâne, par armes à feu, mais il attendait les complications pour intervenir. La difficulté de reconnaître une fracture isolée de la lame vitrée semblait insurmontable. La Chirurgie trouvera peut-être dans l'auscultation par percussion un moyen de diagnostic et de progrès. Le D[r] Obis, dans un Mémoire spécial comprenant vingt observations de fractures vitrées sans solution de continuité de la table externe du crâne, observations traduites par M. le professeur Chauvel et que nous avons utilisées, a cité à ce sujet des faits généralement oubliés. De la Motte (2) admettait que la résonnance du crâne pouvait indiquer les fractures isolées de la table vitrée. Athalen, de Besançon, avait fondé la même opinion sur une observation recueillie en 1746.

« Stromeyer, après avoir dit que Lanfranc et A. Paré n'ignoraient pas ce moyen d'exploration, a raconté que, dans un cas où il n'existait qu'une fissure à peine perceptible de la table externe du crâne, il avait constaté sûrement, par la percussion avec un stylet d'argent, l'étendue de la séparation de la lame vitrée et, après la mort du blessé atteint de pyohémie, un grand nombre de jeunes chirurgiens avaient reconnu l'exactitude de son diagnostic. »

» Il est surprenant de voir l'ingénieux et inventif Stromeyer s'applaudir de l'ignorance où sont restés les chirurgiens de ces résultats. Sans cela, dit-il, beaucoup d'entre eux auraient pratiqué la trépanation, qui eût entraîné la mort, tandis que les antiphlogistiques sont un moyen très-supérieur de traitement. Qu'aurait fait le trépan, ajoute-t-il, contre un abcès métastatique du foie ? Nous répondrons que cette opération était le seul moyen de prévenir la pyohémie, tandis que dix saignées et le ptyalisme

---

(1) QUESNAY, *Du trépan dans les cas douteux* (*Mémoires de l'Académie royale de Chirurgie*, t. I[er]).

(2) DE LA MOTTE, *Observations de Chirurgie*, t. II, p. 303; Paris, 1771.

mercuriel restèrent sans aucune efficacité. M. le professeur Dolbeau et M. le Dr Féliset ont confirmé l'exactitude de ce procédé d'auscultation.

» Un avantage de la réhabilitation du trépan sera le retour de la Chirurgie aux règles posées par les grands maîtres de l'art de tous les temps et universellement adoptées. Il a fallu le spectacle des affreuses mortalités des localités infectieuses et des hôpitaux contaminés pour faire proscrire l'exploration des blessures, dont le siége, la nature, les complications jettent une si vive lumière sur le traitement à y apporter. L'abstention préconisée dans les fractures du crâne par Desault, Gama, Stromeyer, etc., n'est qu'un aveu d'impuissance et de désespoir et ne saurait être élevée au rang de doctrine, en dehors de circonstances fatales et passagères où ce n'est plus à la Chirurgie qu'il faut faire appel, mais à l'hygiène.

» Nous avons proposé, dans les cas de doute et d'hésitation, au sujet de la réalité d'une fracture vitrée, de recourir à la *trépanation explorative*, que M. le Dr Gross, professeur agrégé de la Faculté de Médecine de Nancy, a pratiquée dans de très-mauvaises conditions de salubrité. Cette opération était faite pour la première fois et sera certainement renouvelée.

» *Première observation* (1). — Plaie du pariétal droit par un éclat d'obus. Fracture sans enfoncement de l'os. Trépanation préventive et explorative. La table interne trouvée sans fracture est laissée en place. L'état général reste satisfaisant pendant les dix premiers jours, puis accidents de pyohémie et mort le vingt-deuxième jour. Pachyméningite suppurée de la dure-mère, longeant le sinus longitudinal supérieur jusque vers le sinus latéral. Abcès pulmonaires métastatiques multiples.

» On a écrit que l'issue malheureuse de cette opération devait être attribuée à la mise à nu du diploé et qu'il fallait l'exclure des cadres de l'exploration chirurgicale; voici quelques-uns des motifs qui nous empêchent d'accepter ce jugement. La plaie produite par un éclat d'obus était essentiellement contuse et les blessures de ce genre sont très-souvent compliquées de pyohémies mortelles, avec ou sans trépan. L'état suppuré de la dure-mère montrait qu'elle avait été atteinte de contusion indirecte et la mise à nu du diploé n'entraîne pas habituellement d'accidents, comme on le voit dans les excisions superficielles du crâne par coups de sabre. L'ablation par l'arrachement chirurgical d'une rondelle osseuse de la table externe fracturée ne cause pas la contusion du diploé, divisé et mis à nu, dans

(1) Gross, *Notice sur l'hôpital civil pendant le siége* (*Gazette médicale de Strasbourg*).

toutes les applications du trépan. On est dès lors autorisé à ne pas attribuer la mort à l'exploration pratiquée, puisque la blessure en elle-même était assez grave pour entraîner des complications mortelles. Un seul cas d'insuccès ne suffit pas à résoudre une question aussi importante, et, s'il était vrai que la mise à nu du diploé a la gravité qu'on suppose, on pourrait encore conjurer les accidents par un pansement antiseptique. C'est donc une étude à continuer.

» Les complications des fractures vitrées, le temps écoulé depuis la blessure, les milieux et le degré de vitalité des malades ont une grande influence sur l'état des malades, qui succombent vite ou résistent d'une manière surprenante à des lésions presque identiques. On s'est beaucoup occupé des dangers des abcès intra-craniens sans issue du pus et des accidents déterminés par la présence des esquilles et par de simples contusions du crâne. Nous signalerons sous ces différents rapports quelques observations remarquables qui représentent assez exactement toutes les autres.

» *Deuxième observation* (quatrième du Dr Obis). — Plaie à l'occiput par balle conique, inscrite le dixième jour à l'hôpital sous ce titre : plaie légère du cuir chevelu. Deux mois après, accidents cérébraux graves. Mort. A l'autopsie, table externe du crâne non fracturée, esquille vitrée ayant traversé la dure-mère, inflammation et ramollissement du tissu cérébral.

» *Troisième observation* (dixième du Dr Obis). — Plaie du cuir chevelu, au sommet du pariétal droit, par une balle de fusil. Blessure jugée de peu d'importance. Aucun accident pendant vingt-quatre jours, puis coma, mort. Table externe nécrosée sans fracture. Esquilles étoilées et déprimées de la table vitrée. Vaste abcès sous la dure-mère ayant perforé la faux du cerveau et envahi l'hémisphère opposé.

» *Quatrième observation* (quatorzième du Dr Obis). — Dénudation du frontal gauche sans fracture, par une balle conique. Aucun accident pendant seize jours; puis frissons, paralysie, stupeur. Mort dix jours plus tard. Table externe non fracturée, mais baignée de pus. Table vitrée brisée sans dépression. Dure-mère noirâtre et purulente. Inflammation des méninges et des lobes cérébraux antérieurs. Abcès métastatiques du foie et des poumons.

» *Cinquième observation* (vingtième du Dr Obis). — Plaie à la partie postérieure du pariétal droit, par une balle conique, sans fracture de la table externe. Divers accidents attribués à une fièvre paludéenne. Extrême faiblesse. Extraction de la portion contuse du crâne, devenue mobile le quatrième mois. Table interne fracturée et déprimée encore adhérente. Guérison le sixième mois. Réformé le huitième, pour vertiges et incapacité de travail.

» *Sixième observation* (1). — Fracture du pariétal gauche par coup de marteau. Enfoncement de 5 millimètres. Pas d'accidents primitifs. *Trépanation préventive* par M. le professeur E. Bœckel douze heures plus tard. Extraction de deux esquilles détachées de la table vitrée. Guérison au bout de six semaines.

---

(1) *Mémoire du Dr Jules Bœckel, loco citato*, p. 49.

» *Septième observation* (1). — Fracture du frontal par coup de pied de cheval. Enfoncement de 7 millimètres. Aucun accident primitif. *Trépanation préventive*, par M. le Dr J. Bœckel, une heure après la blessure. Extraction de deux longues esquilles déplacées de la table vitrée. Guérison en un mois.

» *Huitième observation* (2). — Fracture du frontal avec enfoncement de 5 à 7 millimètres environ, sans autres accidents qu'un évanouissement de quelques instants et quelques envies de vomir. *Trépanation préventive* le deuxième jour, par suite du refus du blessé de se laisser opérer plus tôt. Extraction de quinze à vingt esquilles vitrées dont quelques-unes ont 15 millimètres de longueur. La dure-mère a été déchirée et ouverte. Pansement simple avec un sindon enduit de cérat. La plaie osseuse, fort irrégulière, a 5 centimètres carrés. Guérison rapide. Le blessé, qui est conducteur d'omnibus, reprend son service au bout de moins de deux mois.

» *Neuvième observation* (3). — Fracture et nécrose de la table vitrée du frontal par une balle, sans fracture ni enfoncement de la table externe. Aucun accident primitif grave pendant dix-neuf jours, puis symptômes cérébraux annonçant une mort prochaine. *Trépanation curative et tardive* le vingt-quatrième jour de la blessure. Extraction d'un large fragment déplacé de la table vitrée. Ponction de la dure-mère, à la recherche d'un abcès; pus mêlé à des débris de matière cérébrale ramollie, lancé à plus de trois pieds de distance. Mort quelques jours plus tard. Abcès du lobe antérieur du cerveau et les ventricules latéraux remplis de pus.

» *Dixième observation* (4). — Fracture avec dépression du pariétal droit par une balle. *Trépanation curative* le huitième jour. Extraction d'une large esquille vitrée. Écoulement de 30 grammes de pus sanguinolent. Mort deux jours plus tard sans amélioration. Un autre fragment vitré de $\frac{3}{4}$ de pouce fut trouvé dans le cerveau.

» *Onzième observation* (5). — Fracture du pariétal gauche, sans enfoncement. Pas d'accidents primitifs. Coma le huitième jour. *Trépanation* le neuvième. Extraction de quatorze esquilles vitrées, dont une était enfoncée dans la substance cérébrale. Guérison.

» *Douzième observation* (6). — Fracture du frontal droit par une balle de pistolet. Délire. Légère hémiplégie. *Trépanation curative* le douzième jour. Extraction de la balle engagée dans le crâne et non reconnue et d'un fragment de la table interne enfoncé dans le cerveau. Disparition des accidents. Guérison au bout de deux mois.

» L'expérience éclairera, sans aucun doute, quelques-uns des problèmes relatifs au diagnostic, aux indications, aux dangers, aux divers modes de pansement des plaies des fractures vitrées. Nous ne pouvions que signaler

---

(1) *Mémoire du Dr Jules Bœckel*, p. 51; Paris, 1873.

(2) *Mémoire du Dr Schalck* de Lutzelhouse (Meurthe-et-Moselle) (*Gazette médicale de Strasbourg* du 1er novembre 1875).

(3) Traduction de M. le professeur Chauvel.

(4) *Idem.*

(5) *Idem.*

(6) *Idem.*

ici ces questions, et le principal but de cette Communication sera rempli, si nous avons démontré la haute importance et la nécessité du trépan dans les conditions spéciales que nous avons étudiées. »

ASTRONOMIE. — *Note sur les planètes intra-mercurielles;* par M. LE VERRIER.

« Une Lettre de M. Rudolf Wolf, de Zurich, relative à une tache ronde aperçue sur le Soleil le 4 avril dernier, par M. Weber à Peckeloh, a reporté l'attention de l'Académie sur l'existence d'une ou de plusieurs planètes intra-mercurielles.

» Dans une seconde Lettre, en date du 6 septembre, M. R. Wolf donne, d'après M. Weber, les détails suivants sur le phénomène constaté le 4 avril :

« Jusqu'à midi, le ciel resta complétement sans nuages. M. Weber, qui observe très-exactement les taches du Soleil depuis vingt années, avait comme toujours examiné trois ou quatre fois le disque de l'astre avec la plus grande attention sans y voir ni tache, ni facule. Après midi le ciel se couvrit. Il commença à s'éclaircir de nouveau par places entre 4 et 5 heures, et le Soleil se montra pendant vingt à vingt-cinq minutes. Utilisant aussitôt cet intervalle, M. Weber ne vit pas de facule, quoiqu'il eût promené la lunette sur toute la circonférence du Soleil. Tout à coup un petit disque bien arrondi de 12 secondes d'arc se montra. Il se trouvait à 11 secondes de temps du bord oriental et à la même distance au nord de l'équateur céleste. L'astronome eut le temps d'examiner de très-près le voisinage de la tache, et nulle part il n'aperçut le plus imperceptible mouvement de facule, nulle part un nuage avoisinant. Seul le petit disque foncé se détachait sur le fond solaire.

» Malheureusement le Soleil se couvrit aussitôt et ce fut seulement le 5 au matin qu'il fut possible de reconnaître que le phénomène avait disparu de la surface du Soleil. Et toutefois M. Weber, observateur très-exact et consciencieux, désirerait qu'une constatation de l'ensemble du phénomène eût été effectuée ailleurs.

» L'observation de Peckeloh fut faite à $4^h 25^m$ du soir, temps moyen de Berlin.

» Outre l'exactitude bien connue de M. Weber, ajoute M. Rudolf Wolf, il n'est pas probable que les différences

1820 (Stark et Steinhübel)	fév. 12
1859 Lescarbault	mars 26
1876 Weber	avril 4

d'où l'on conclut :

1820 à 1859	$14287^j = 340 \times 42,02$
1859 à 1876	$6219^j = 148 \times 42,02$.

ne soient des multiples du nombre 42,02 que par un hasard; et peut être quelques autres des taches mentionnées par moi dans mon *Handbuch* s'expliquent par une planète intra-mercurielle. »

» Un assez grand nombre d'observations de taches sur le Soleil ont en effet été recueillies. Il paraît nécessaire d'en discuter le caractère, de signaler celles qui peuvent appartenir aux passages sur le Soleil d'une planète intra-mercurielle, d'en tirer les conclusions auxquelles elles peuvent conduire quant à présent et d'en déduire les indices propres à guider les astronomes pour les observations futures à entreprendre.

» Mais rappelons auparavant les conditions dans lesquelles la question a pris naissance :

» Lors de nos premières recherches sur la planète Mercure, nous parvînmes à cette conclusion qu'il n'était pas possible de représenter les nombreux passages de la planète sur le disque du Soleil en ne tenant compte que des actions des planètes connues.

» Cette difficulté nous arrêta longtemps et ce fut en vain que nous cherchâmes à la faire disparaître en tenant compte de quelque ellipticité dans la masse solaire, de la résistance de l'éther, ou de l'action d'une atmosphère solaire s'étendant jusqu'à Mercure et entraînée dans un mouvement plus rapide que la planète.

» Nous parvînmes toutefois à reconnaître que toutes les différences signalées disparaissaient à la condition d'augmenter de 38 secondes le mouvement séculaire du périhélie et alors les comparaisons des passages de Mercure acquéraient une exactitude supérieure à celle qu'on avait obtenue jusqu'alors dans les théories astronomiques les plus précises (*Comptes rendus*, 1859, 2e semestre, p. 379).

» Discutant les causes auxquelles on pouvait attribuer cet accroissement du mouvement du périhélie de Mercure, j'ajoutais qu'il serait possible de concevoir une action capable d'imprimer au périhélie de Mercure les 38 secondes du mouvement séculaire voulu et qui ne produirait dans le système solaire aucun autre effet sensible :

« Considérons, est-il dit page 382, considérons, pour fixer nos idées, une planète qui serait située entre Mercure et le Soleil, et, comme nous n'avons pas remarqué dans le mouvement du nœud de l'orbite de Mercure une variation pareille à celle du périhélie, imaginons que la planète supposée se meuve dans une orbite peu inclinée à celle de Mercure. Admettons même, vu l'indétermination du problème, que l'orbite soit circulaire.

» La planète hypothétique devant imprimer au périhélie de Mercure un mouvement séculaire de 38 secondes, il en résulte, entre sa masse et sa distance au Soleil, une relation telle, qu'à mesure qu'on supposera une distance plus petite, la masse augmentera, et inversement. Pour une distance un peu inférieure à la moitié de la distance moyenne de Mercure au Soleil, la masse cherchée serait égale à celle de Mercure. »

» Ce fut dans ces conditions que M. Lescarbault annonça (*Comptes ren-*

dus, 2 janvier 1860) que, le 26 mars 1859, il avait observé le passage sur le Soleil d'un petit astre se présentant dans des conditions tout à fait pareilles à celles qu'il avait constatées, lors du passage de Mercure du 8 mai 1845.

» L'examen très-scrupuleux que nous pûmes faire des conditions d'observation de M. Lescarbault ne nous laissa aucun doute sur la réalité de l'observation et du phénomène qu'elle constatait.

» Mais serait-il possible d'admettre sans discussion les assez nombreuses observations collectionnées par M. Rudolf Wolf dans son *Handbuch für Astronomie*, t. II, p. 327? C'est ce qu'il nous faut maintenant examiner en recourant aux sources originales. La discussion demande à être faite avec attention, et nous aurons l'honneur de la présenter à l'Académie dans la prochaine séance, en l'accompagnant des conclusions qu'on peut tirer de l'ensemble des observations considérées comme appartenant aux passages d'une ou plusieurs planètes. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la trombe récente de Coinces, dans le Loiret;* par M. Faye.

« Quelques savants météorologistes soutiennent que les trombes sont des phénomènes tout à fait exceptionnels dans nos climats, et qu'il n'y a guère à s'en occuper. L'Académie a pu voir, au contraire, par les Communications que j'ai eu l'honneur de lui faire sur la marche et la théorie de ces terribles phénomènes, qu'ils sont, au contraire, assez fréquents. En voici encore un exemple tout récent, dont je trouve le récit dans un journal de ce jour (le *Gaulois*) :

« Orléans, $9^h 40^m$ soir.

» Voici de nouveaux détails sur la trombe qui a passé sur Coinces et sur deux communes voisines, Tournoisis et Villamblain, qui ont également été fortement éprouvées.

» Cette trombe, formée des vents de nord-ouest au sud-ouest, venait d'Ozoir-le-Breuil, où elle avait renversé un moulin. Elle atteignit d'abord Villamblain, où elle détruisit dix maisons; un vieillard fut écrasé sous les décombres de sa grange; la foudre vint frapper un moulin, qui s'écroula, et le propriétaire eut le bonheur de pouvoir s'échapper. Continuant sa course furieuse, la trombe arrivait sur Tournoisis, où vingt-cinq maisons furent endommagées. Sur la route, un père de famille, âgé de 28 ans, fut enlevé par la tempête et jeté contre un mur, où il resta aplati, et fut achevé par la chute d'une lucarne de grenier. Enfin l'ouragan arrivait plus terrible encore sur Coinces, où quarante-quatre maisons sur quarante-six étaient atteintes. Tous les bâtiments communaux sont gravement endommagés.

» Il y a eu quelques accidents : plusieurs femmes ont été terrassées; une autre a été enlevée à 3 mètres de terre; un vieillard, engagé sous une grange, a pu être dégagé.

» La misère est profonde; le chiffre des pertes dépasse 200 000 francs. Le ministre de l'Intérieur a promis d'envoyer des secours. Une souscription a été ouverte. »

» Nous applaudissons aux efforts que l'État et les particuliers viennent de faire pour alléger les conséquences de ces désastres; mais ne serait-il pas à propos de comprendre explicitement les trombes parmi les fléaux sur lesquels portent les assurances? Comme elles sont plus rares que la foudre et la grêle, et limitées toujours à des bandes de terrain assez étroites, une faible contribution suffirait pour garantir les propriétaires, non plus contre des accidents de peu d'étendue comme ceux de la foudre, mais contre la destruction totale des plantations, des granges et des maisons d'habitation ».

M. **H. Resal** fait hommage à l'Académie d'une brochure qu'il vient de publier et qui a pour titre : « Notice sur la machine à détente variable de M. Corliss ».

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Procédé pour reconnaître les vins colorés artificiellement.* Note de M. **L. Lamattina.**

(Renvoi à l'examen de M. Pasteur.)

« C'est surtout la fuchsine qu'on emploie généralement, pour donner aux vins une coloration artificielle. Je crois opportun de soumettre à l'Académie quelques expériences que j'ai faites, il y a plusieurs années, à ce sujet, et que j'ai publiées dans le *Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. XXIII, p. 393, et t. XXIV, p. 47.

» Pour reconnaître les vins colorés artificiellement, le procédé le plus simple consiste à mêler 100 grammes de vin avec 15 grammes de peroxyde de manganèse grossièrement pulvérisé, à agiter le mélange pendant douze ou quinze minutes et à filtrer à travers un double filtre. Si le vin est pur, il passe incolore; si au contraire il conserve sa couleur, c'est qu'il a été coloré artificiellement. Lorsqu'on emploie du peroxyde de manganèse pur, mon procédé s'applique à toutes les substances colorantes introduites artificiellement, y compris la fuchsine.

» Mais, si le peroxyde de manganèse est ferrugineux, les acides et les sels du vin dissolvent le fer; la fuchsine, s'il y en a, forme une combinaison

insoluble qui reste sur le filtre. Le liquide filtré prend alors une couleur légèrement jaunâtre, analogue à la teinte des sels de sesquioxyde de fer. Dans ce cas, on traite le peroxyde de manganèse resté sur le filtre, par l'alcool, qui dissout la fuchsine, tandis que la matière colorante naturelle du vin est insoluble. Si le liquide alcoolique filtré reste coloré en bleu légèrement violet, on peut supposer la présence de la fuchsine. Si l'on ajoute à ce liquide de l'acide acétique concentré, puis quelques gouttes d'ammoniaque, la couleur de la fuchsine reparaît après quelques instants d'agitation.

» Donc, toutes les fois que le vin soumis à l'action du peroxyde de manganèse et filtré devient jaunâtre, c'est que l'oxyde employé contenait du fer. Dans ce cas, il est indispensable de s'assurer si le vin soumis à l'analyse renferme de la fuchsine, par le moyen indiqué, c'est-à-dire par l'alcool, l'acide acétique et l'ammoniaque. »

M. C. **Husson** adresse une réponse aux critiques présentées par M. *Ritter*, au sujet de son procédé pour reconnaître la présence de la fuchsine dans les vins.

(Renvoi à l'examen de M. Pasteur.)

M. A. **Thierry**, M. **Lefèvre-Alarix** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. A. **Thomas** adresse une Lettre relative au procédé, pour l'enseignement astronomique, qu'il a soumis au jugement de l'Académie.

(Commissaires : MM. Faye, d'Abbadie.)

M. **Poulet** adresse, par l'entremise du Ministère de l'Instruction publique, un Mémoire relatif à diverses questions d'hygiène.

(Renvoi à la Section de Médecine.)

M. J. **Boué** adresse un Mémoire relatif à un calculateur mécanique, à nombre illimité de chiffres en relief.

(Commissaires : MM. Morin, Villarceau.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Mémoire de M. *A. Mouchot*, intitulé : « La réforme cartésienne étendue aux diverses branches des Mathématiques pures »;

2° Deux Mémoires de M. *Ed. Lucas*, intitulés « Recherches sur l'Analyse indéterminée et l'Arithmétique de Diophante » et « Sur la théorie des nombres premiers »;

3° Un Mémoire portant pour titre : « Définition du calcul quotientiel d'*Eugène Gounelle* », par M. *L. Gaussin*.

M. le Secrétaire perpétuel, en présentant à l'Académie une brochure de M. *F. Plateau*, intitulée : « Recherches sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les Myriapodes de Belgique (*Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, t. XLII; 1876) », donne lecture des passages suivants de la Lettre d'envoi :

« Ce travail est la suite naturelle de mes *Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes* (1).

» Le groupe qui m'a offert anatomiquement le plus de faits nouveaux est le genre *Cryptops*. Ces animaux se distinguent, en effet, par un intestin buccal extrêmement ample, jouant le rôle du jabot des Coléoptères carnassiers, et par un appareil valvulaire (gésier des auteurs) fort remarquable et ignoré jusqu'à présent chez les Myriapodes; c'est un renflement sphérique ou ellipsoïdal, très-musculeux, garni au dedans de nombreuses soies, et même parfois de pointes épineuses toutes dirigées vers l'œsophage.

» En étudiant avec soin l'intestin terminal, on constate, ainsi que M. Gervais l'avait déjà montré pour quelques genres, que les *Glomeris* sont loin d'être les seuls Myriapodes dont cette portion du canal alimentaire offre des circonvolutions. Une simple courbure, une ou plusieurs anses, existent dans les intestins terminaux des *Julus*, *Geophilus*, *Himantarium* et *Cryptops*.

» La partie physiologique comprend des recherches spéciales sur l'alimentation, sur la façon dont les *Lithobies* tuent leur proie, enfin sur la digestion proprement dite. Chez les *Cryptops*, les aliments s'accumulent dans l'intestin buccal spacieux dont j'ai parlé plus haut, y sont retenus par l'appareil valvulaire, et y sont transformés par un liquide digestif sécrété par l'intestin moyen situé au delà.

» Chez les autres Myriapodes, les phénomènes digestifs principaux se passent dans l'in-

(1) *Mémoires de l'Académie de Belgique*, t. XLI; 1874.

testin moyen proprement dit. Le liquide sécrété est neutre, quelquefois légèrement alcalin, chez les *Lithobius, Cryptops, Himantarium, Geophilus, Glomeris.* Chez les *Julus* seuls, il est légèrement acide. Ce liquide émulsionne les graisses et dissout manifestement les substances albuminoïdes. »

ASTRONOMIE. — *Sur l'orbite de la planète* (127). Note de M. **H. Renan**, présentée par M. Le Verrier.

« Dans les *Comptes rendus* du mois d'avril 1874, j'ai publié des éléments de la planète (127), déduits des observations de cette planète, effectuées pendant son opposition de 1872-1873. Ces observations étaient au nombre de neuf, dont sept faites à l'Observatoire de Paris, une à l'Observatoire de Marseille et une à l'Observatoire de Lund. En voici le tableau :

Lieu de l'observation.	Dates.	Temps moyen du lieu.	Asc. droite appar. corrigée de la parallaxe.	Décl. apparente corrigée de la parallaxe.
		h m s	h m s	° ′ ″
Paris........	1872, nov. 5	11.47.47	2. 1.53,93	+13.42. 9,9
Marseille.....	» 9	11.23.42	1.58.20,23	+13.34.40,8
Paris........	» 22	8.15.56	1.48.29,62	+13.16.15,4
»	» 28	10.50. 8	1.45. 3,03	+13.11.55,0
»	déc. 23	6.56.10	1.41.11,57	+13.36.36,2
»	» 26	7.14.23	1.41.50,06	+13.44.31,2
»	» 29	9.11.53	1.42.43,76	+13.53.48,1
»	1873, janv. 2	9. 4.29	1.44.13,64	+14. 7.12,6
Lund.......	» 22	7.12.47	1.56.50,38	+15.37. 2,7

» L'éphéméride que j'avais déduite des éléments ainsi obtenus permit de retrouver la planète à son opposition de 1874; et il en fut fait alors cinq observations à l'Observatoire de Paris.

» Voici le tableau de ces observations :

Lieu de l'observation.	Dates.	Temps moyen du lieu.	Asc. droite appar. corrigée de la parallaxe.	Décl. apparente corrigée de la parallaxe.
		h m s	h m s	° ′ ″
Paris........	1874, avril 18	9. 8.24	9.52.32,08	+21.20.35,2
»	» 20	10.46. 4	9.53. 4,39	+21. 7.53,6
»	» 21	9.42.40	9.53.21,27	+21. 1.54,8
»	mai 6	10.57.59	10. 0.30,59	+19.17.39,9
»	» 8	9.33.23	10. 1.47,89	+19. 2.45,7

» La correction de l'éphéméride publiée dans les *Comptes rendus* était considérable : elle atteignait — $2^m 43^s$ en ascension droite, — 16′ en déclinaison.

» Malheureusement à l'opposition de 1875 la situation défavorable de la planète n'a pas permis d'en effectuer l'observation.

» Je me suis proposé, dans ce travail, de calculer, au moyen des quatorze observations ci-dessus, des éléments aussi approchés que possible de l'orbite de la planète qui permissent de la retrouver avec quelque facilité à sa nouvelle opposition, qui vient d'avoir lieu le 6 septembre 1876.

» Voici la marche que j'ai suivie :

» Au moyen des deux éphémérides d'opposition, déduites de mon premier système d'éléments, j'ai calculé trois positions normales de la planète; et, en partant de ces trois positions, un nouveau système d'éléments représentant aussi bien l'opposition de 1872-1873 que celle de 1874. Les plus fortes différences entre les positions géocentriques ainsi calculées et les positions observées s'élevaient alors à 30 secondes d'arc.

» Les deux éphémérides d'opposition ainsi construites m'ont permis de calculer six positions normales.

Positions normales adoptées, rapportées à l'écliptique et à l'équinoxe moyen de 1870,0.

Temps moyen de Berlin.	Longitude.	Latitude.
1872, nov. 9,5	32°.13′.42″,1	+1°.23′.41″,4
» 25,5	29.26. 8,9	+2. 3.59,9
déc. 28,5	28 42.35,2	+3. 0.38,5
1873, janv. 22,5	32.38.33,7	+3.26 7,8
1874, avril 20,5	143. 8.35,6	+7.46.51,5
mai 7,5	145.37.26,8	+6.35.33,6

» En appliquant alors la méthode de la variation de deux distances géocentriques, j'ai formé, pour déterminer les corrections à apporter à ces distances, douze équations du premier degré qui, résolues par la méthode des moindres carrés, m'ont fourni les valeurs de ces inconnues.

» Il ne me restait plus alors qu'à calculer mon nouveau système d'éléments et à chercher quel était l'accord entre les positions ainsi calculées et les positions normales.

» Voici le résultat de cette comparaison :

	Obs.-calc. en longitude.	Obs.-calc. en latitude.
1872, nov. 9,5...........	— 4″,0	— 0″,9
» 25,5...........	— 0,1	+ 2,4
» 28,5...........	— 0,9	— 1,6
1873, janv. 22,5...........	— 2,4	+ 7,8
1874, avril 20,5...........	— 2,4	+ 2,9
mai 7,5...........	— 9,1	— 0,7

» Ces différences ne dépassant pas en général la limite des erreurs d'observation, j'ai admis ce système d'éléments comme définitif.

Éléments de la planète (127).

Époque : 1876, sept. 5,5, temps moyen de Berlin.

$M_0 = 223°.47'.46'',5$
$\Omega = 31.46.37,6$ }
$\varpi = 122.37.15,0$ } Équinoxe moyen de 1880,0.
$i = 8.16.40,3$ }
$\varphi = 3.46.50,7$
$\mu = 775'',9173$
$\log a = 0,4401274$

» J'ai alors construit l'éphéméride suivante, qui permettra la recherche de la planète :

Éphéméride pour minuit moyen de Paris.

1876.	Ascension droite apparente.	Déclinaison apparente.	Log Δ.
	h m s	° ' ''	
Sept. 14,5.....	22.56. 6,27	— 16.58.36,2	0,281029
15,5.....	55.14,98	— 17. 0.48,8	281732
16,5.....	54.24,19	2.52,5	282496
17,5.....	53.33,97	4.47,3	283321
18,5.....	52.44,37	6.33,3	284203
19,5.....	51.55,46	8.10,3	285141
20,5.....	51. 7,28	9.37,9	286139
21,5.....	50.19,87	10.56,1	287192
22,5.....	49.33,30	12. 4,9	288301
23,5.....	48.47,62	13. 4,2	289461
24,5.....	48. 2,87	13.53,8	290675
25,5.....	47.19,13	14.33,8	291937 »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur un arc-en-ciel lunaire, observé à la Roche, commune de Saint-Just (Haute-Vienne)*; par M. **Martin de Brettes**.

« Ce phénomène a été observé le 2 septembre, à $9^h 5^m$ du soir. Le lieu de l'observation était la terrasse du château de la Roche, commune de Saint-Just (Haute-Vienne), qui est située au sud de la Vienne, à environ 80 mètres au-dessus du niveau de l'eau et à environ 150 mètres de cette rivière. Cette rivière coule sensiblement du nord-est au sud-ouest, et dans un lit encaissé entre deux chaînes de collines, dont les versants fortement inclinés sont généralement boisés et arrivent jusqu'aux berges.

» La journée du 2 septembre avait été pluvieuse par intervalles, et assez

chaude : 18 degrés à 2 heures, à l'ombre. La pression barométrique était de 73 centimètres et le vent nul.

» Au coucher du Soleil, la température se refroidit sensiblement; l'air était saturé d'humidité, car il mouillait les habits; le ciel, sans nuages, sauf quelques stratus au couchant; le vent était nul, et la Lune presque pleine brillait d'un vif éclat. Un brouillard épais commençait à s'élever au-dessus des eaux de la Vienne, dont il dessinait nettement le cours. Avant la nuit close, il s'élevait à environ 120 mètres au-dessus du niveau de l'eau, et était beaucoup plus intense à la partie supérieure que vers le sol, car on distinguait encore les arbres et les sinuosités du terrain au delà de la rivière

» A $9^h 50^m$, l'air était froid et encore plus humide, et le vent nul. Le brouillard sur le sol n'était pas très-intense. Il empêchait la Lune d'éclairer, mais n'empêchait pas de voir cet astre, qui était alors entouré d'une auréole d'environ 2 degrés de largeur.

» Étant sorti, à cette heure, pour observer l'état du ciel, je remarquai avec étonnement un arc lumineux du côté du nord. La position que j'occupais, entre la Lune et le brouillard épais élevé sur la rivière, me fit penser que j'avais devant moi le phénomène rare d'un arc-en-ciel lunaire, et je l'observai avec soin. Voici le résultat de mes observations :

» Direction du centre de l'arc-en-ciel lunaire, nord :

Diamètre moyen horizontal, environ	25°
Largeur apparente de l'arc.	2

» La couleur de l'arc était vert-jaunâtre, tirant extérieurement sur le rouge et intérieurement sur le violet. Ces couleurs extrêmes étaient peu apparentes, et ne devenaient visibles que lorsque l'observateur avait regardé avec attention l'arc-en-ciel pendant quelques instants.

» Le demi-diamètre vertical de l'arc-en-ciel paraissait plus grand que l'horizontal; cet arc était un peu elliptique. Cette apparence semblerait avoir pour cause l'obliquité, 45 degrés, de la direction de la rivière, et du brouillard qu'elle avait produit, sur le plan vertical passant par l'observateur et la Lune.

» L'arc-en-ciel lunaire paraissait très-rapproché de l'observateur, à quelques centaines de mètres, et était dans la direction du nord. Il était en effet très-rapproché, car la distance approximative de la rivière, dans cette direction, et par conséquent du brouillard situé au-dessus, est de 250 mètres. Mon départ m'a empêché de la mesurer exactement : c'est là une opération longue dans un pays aussi accidenté.

» Cet arc-en-ciel lunaire était enveloppé par un second, distant d'environ 5 degrés; mais on ne distinguait, dans ce second arc, que la couleur vert-jaunâtre, et encore partiellement, et avec attention. »

ASTRONOMIE. — *Observation de l'éclipse partielle de Lune du* 3 *septembre* 1876, *faite à l'Observatoire de Toulouse* par M. **Perrotin**, transmise par M. Tisserand.

	T. m. de Toulouse.
	h m s
Diophante entre dans l'ombre à	8.51.32
La Hire »	54.17
Timocharis »	8.57.31
Euler »	9. 2. 0
Aristarque »	2.46
Posidonius »	6.16
Linné »	7.45
Pythéas »	11.15
Séleucus sort de l'ombre à	15.29
Pythéas »	17.43
Briggs »	19.28
Euler »	24. 8
Lichtenberg »	26.11
Ménélaüs touche l'ombre à	30.41
Macrobias entre dans l'ombre à	36.55
Pline touche l'ombre à	37.25
Picard entre dans l'ombre à	38.24
La Hire sort de l'ombre à	40. 9
Timocharis »	9.46. 7
Laplace »	10. 0.51
Bessel »	1.36
Picard »	8.21
Macrobias »	9.16
Platon, tangent à l'ombre intérieure	9.50
» » extérieure	10.12.20

» Les nuages ont fréquemment interrompu ces observations, et ont rendu impossible l'observation du commencement et de la fin de l'éclipse; dans le cours du phénomène, on a constaté ce fait connu, que la partie de la Lune qui plonge dans le cône d'ombre n'est pas entièrement dépourvue de lumière; dans le cas actuel, on a vu assez nettement la partie du contour qui était dans l'ombre, ainsi que la surface éclipsée, surtout la partie voisine de la ligne de séparation de l'ombre. »

PHYSIQUE. — *Note sur le radiomètre*; par M. W. CROOKES. Extrait d'une Lettre à M. Th. du Moncel.

« Dans le cours de ces trois derniers mois, il a été présenté à l'Académie plusieurs Mémoires relatifs à mon radiomètre, dans lesquels la plupart des expériences citées ne sont que la répétition de celles que j'ai faites, depuis quatre ans, pour élucider la question. La description de mes expériences et les résultats que j'ai obtenus ont été communiqués à la Société Royale de Londres; mais, comme la publication des Mémoires lus devant cette Société, dans les *Philosophical Transactions*, n'est faite que douze ou dix-huit mois après leur présentation, et que, par convenance, je ne pouvais les communiquer à d'autres Sociétés savantes, mes travaux sur cette question n'ont pas été connus, ce qui a laissé un libre cours à l'imagination des savants qui ont écrit sur cette question. Si ces savants avaient lu mes travaux, ils auraient pu se convaincre, non-seulement que j'avais entrepris toutes les expériences qu'ils rapportent, mais encore que *je les avais discutées au point de vue des différentes théories qu'ils ont émises*, en faisant pour chacune d'elles la part du pour et du contre.

» Mes expériences sur le radiomètre sont presque toutes décrites dans les troisième et quatrième parties de mon Mémoire lu devant la Société Royale, le 10 février 1876. Les première et deuxième parties de ce Mémoire se rapportent aux différentes causes supposées du phénomène.

» L'expérience de M. Govi, décrite dans les *Comptes rendus* du 3 juillet 1876, figure dans le Mémoire en question et a été répétée par moi à la soirée de la Société Royale, le 5 avril 1876.

» D'un autre côté, les radiomètres décrits par MM. Alvergniat et Gaiffe, dans les *Comptes rendus* du 24 juillet, ne diffèrent en rien de ceux que j'ai fait construire et qui sont tous décrits dans le Mémoire cité plus haut. Il en est de même de l'expérience de M. Ducretet, qui fut répétée par moi à l'occasion de ma Communication à l'Institution Royale, faite dans sa séance du 11 février. A la soirée de la Société Royale du 5 avril, j'ai montré le radiomètre à *turbine* qui est également décrit dans mon Mémoire du 10 février, ainsi que celui dont parle M. de Fonvielle dans les *Comptes rendus* du 19 juin.

» Les causes de la rotation des ailettes dans mon radiomètre ont été différemment interprétées. M. de Fonvielle revient, pour l'expliquer, à la théorie de l'émission. M. Fizeau, dans les *Comptes rendus* du 29 mai, attribue cette action : 1° à une petite élévation de température (par rapport à la tempéra-

ture du milieu ambiant) acquise par les disques sous l'influence de la lumière ; 2° à l'inégalité des pouvoirs d'émission et d'absorption des deux surfaces opposées (noire et polie) de chaque disque; 3° à la présence, dans l'appareil, d'une très-petite quantité d'un fluide élastique. M. Govi, dans sa Communication du 19 juin, s'en réfère aux expériences de Fresnel, que j'ai eu soin de rapporter dans mon Mémoire présenté en décembre 1873. Il ajoute, il est vrai, que, si les courants thermiques des gaz raréfiés contenus dans l'appareil ne suffisent pas pour expliquer les faits observés, on peut en rendre compte encore par les effets de dilatation développés par la chaleur, par les effets de contraction produits par le froid, et par des couches gazeuses que tous les corps retiennent à leur surface, même quand ils sont placés dans un milieu où le vide est absolu. Dans le numéro du 26 juin des *Comptes rendus*, M. Ledieu base son explication sur une action mécanique de l'éther, qui s'effectuerait perpendiculairement à la direction des rayons de propagation, et non dans cette direction. D'autres enfin attribuent cette action à l'électricité.

» Dans mon Mémoire lu devant la Société Royale en avril 1875, j'ai discuté toutes ces théories, et, comme je l'ai déjà dit, j'ai décrit les expériences qui en étaient la conséquence. J'ai même montré que, si l'une ou l'autre de ces théories répondait à quelques-uns des phénomènes observés, il n'était pas aussi facile d'en trouver une qui pût satisfaire à *toutes* les conditions du problème.

» Relativement à la Communication de M. Hirn dans les *Comptes rendus* du 26 juin, je dois faire observer que, le 30 mars 1876, j'ai lu un Mémoire sur *les mouvements produits dans l'ampoule de verre d'un radiomètre*, dans lequel je démontre que les frottements produits, soit par les pivots du moulinet sur la chape de verre qui le soutient, soit par les ailettes elles-mêmes contre l'air raréfié restant dans l'appareil, soit par ces deux causes réunies, sont considérables, et le 15 juin dernier, dans un Mémoire lu à la Société Royale, je disais que mes dernières expériences me paraissaient tellement concluantes, que je ne pouvais mettre en doute que la répulsion résultant de la radiation fût le résultat d'une action calorifique échangée entre la surface du corps en mouvement et les parois du récipient de l'instrument, par l'intermédiaire du gaz raréfié restant à son intérieur. Cette explication est, du reste, conforme aux récentes recherches sur la dernière constitution de la matière et sur la théorie dynamique des gaz. »

BOTANIQUE FOSSILE. — *Recherches sur quelques Calamodendrées et sur leurs affinités botaniques probables.* Note de M. B. Renault, présentée par M. P. Duchartre.

« *Arthropitys communis.* — Cet *Arthropitys* diffère de l'*A. substriata*, en ce que les rayons médullaires qui séparent les fibres ligneuses sont un peu plus hauts que larges, au lieu d'avoir leur hauteur quatre ou cinq fois plus grande que leur largeur. Dans un échantillon de cette espèce, j'ai pu constater que ce que M. Williamson a désigné sous le nom de *infra nodal canals* provient du passage, à travers le bois, des faisceaux vasculaires qui se rendaient aux rameaux.

» *Arthropitys lineata.* — Moelle volumineuse, entourée par des faisceaux ligneux n'offrant pas de lacunes aériennes, dans le jeune âge *seulement*. Faisceaux ligneux formés par des fibres rayées ou ponctuées, qui sont séparées par des rayons médullaires peu étendus en hauteur, à cellules un peu plus hautes que larges, sur un ou deux rangs; les lames parenchymateuses, rayons primaires qui séparent les faisceaux ligneux, sont formées de trois ou quatre rangées de cellules.

» Écorce épaisse, formée, en dehors de la zone génératrice : 1° d'une couche cellulaire renfermant de distance en distance un groupe de canaux résineux, en face de chacun des faisceaux ligneux; 2° d'une série de lames *cellulaires*, rayonnantes sur une coupe transversale, et s'entre-croisant irrégulièrement sur une coupe tangentielle; les mailles du réseau sont remplies par de grosses cellules sensiblement sphériques; 3° couche cellulaire subéreuse, recouverte d'un épiderme. Surface extérieure, cannelée longitudinalement dans le jeune âge, lisse sur les tiges développées : l'écorce ne subit pas d'augmentation d'épaisseur en vieillissant.

» *Arthropitys medullata.* — Moelle non volumineuse, entourée par des faisceaux ligneux munis de lacunes aériennes, faisceaux ligneux formés par des fibres rayées : les bandes ligneuses n'ont qu'une rangée de fibres et sont séparées par des rayons médullaires, peu développés en hauteur, composés de trois ou quatre rangées de cellules; les faisceaux ligneux sont séparés par des lames parenchymateuses (rayons primaires), peu élevées, mais très-épaisses, à cinq ou six rangées de cellules dans la partie la plus large. L'ensemble du bois a un aspect très-cellulaire.

» Écorce épaisse, entièrement cellulaire et continue, sans aucune lame rayonnante : la partie qui touche le bois renferme des canaux résineux,

Calamodendrées.

Tiges articulées. Faisceaux ligneux séparés par des rayons médullaires *primaires* très-apparents. Rayons médullaires secondaires des faisceaux ligneux formés de cellules toujours plus hautes que larges. Faisceaux ligneux munis d'une lacune aérienne à l'extrémité tournée du côté de la moelle quand la tige a acquis un certain développement, ou dès son jeune âge.	Faisceaux ligneux séparés par des bandes parenchymateuses et par des bandes fibreuses plus ou moins épaisses. Écorce cannelée à tous les âges et fibreuse.	Genre Calamodendron.	Fibres ligneuses rayées.	Bandes fibreuses plus étroites que les bandes ligneuses.	Calamodendron striatum.	(Brongn.).
				Bandes fibreuses égales aux bandes ligneuses.	Calamodendron æquale.	(Renault).
				Bandes fibreuses plus larges que les bandes ligneuses.	Calamodendron congenium.	(Grand'Eury)
			Id. ponctuées.	Bandes fibreuses plus étroites que les bandes ligneuses.	Calamodendron punctatum.	(Renault).
	Faisceaux ligneux séparés par des bandes cellulaires parenchymateuses. Écorce lisse dans les tiges âgées, fibreuse et cellulaire, ou complétement cellulaire.	Genre Arthropitys.	Rayons secondaires d'un seul rang de cellules. Écorce fibreuse.	Rayons primaires distincts étendus en hauteur. Rayons secondaires à cellules quatre ou cinq fois plus hautes que larges.	Arthropitys bistriata.	(Göppert).
				Rayons primaires distincts étendus en hauteur. Rayons secondaires à cellules un peu plus hautes que larges seulement.	Arthropitys communis.	(Binney).
			Rayons secondaires formés de plus d'une rangée de cellules; écorce cellulaire.	Rayons primaires peu apparents et peu étendus en hauteur. Rayons secondaires de un et deux rangs de cellules. Fibres rayées.	Arthropitys lineata.	(Renault).
				Rayons primaires peu apparents et peu étendus en hauteur. Rayons secondaires de une et deux rangées de cellules. Fibres ponctuées.	Arthropitys punctata.	(Renault).
				Rayons primaires épais composés de cinq ou six rangs de cellules. Rayons secondaires épais composés de trois ou quatre rangs de cellules.	Arthropitys medullata.	(Renault).

Nota. — Dans ce tableau, on n'a cherché à classer que les espèces suffisamment connues anatomiquement.

groupés devant chaque faisceau ligneux comme dans les autres espèces. Dans la région moyenne, les cellules sont allongées dans le sens du rayon, et le tout est recouvert par une couche légèrement subéreuse, et par un épiderme mal conservé; la surface extérieure paraît être lisse, sur un échantillon de 6 centimètres de diamètre environ.

» Le tableau ci-joint renferme, groupées méthodiquement, les espèces dont la structure anatomique a été décrite. Naturellement, il devra s'élargir pour contenir celles qui restent à étudier. »

GÉOLOGIE. — *Sur un bloc de meulière, recueilli dans le sable éruptif des environs de Beynes;* par M. STAN. MEUNIER.

« Depuis ma dernière Communication sur ce sujet, j'ai poursuivi l'examen des diverses variétés de sables dits *éruptifs*, persuadé qu'on arrivera ainsi à l'explication de beaucoup de particularités des terrains parisiens, où les *alluvions verticales* ont certainement, à diverses reprises, joué un rôle considérable. Mon but est, aujourd'hui, de faire connaître un fait qui paraît très-significatif au point de vue de l'origine même des sables granitiques. Il a été fourni par la localité, déjà citée, de la Maladrerie de Montainville (Seine-et-Oise).

» On sait que, dans ce point, le sable kaolinique se montre sous forme d'un plan vertical, de plus de 2 mètres d'épaisseur, traversant la craie à *Belemnitella quadrata* et l'argile plastique qui lui est immédiatement superposée. Le sable consiste essentiellement en minéraux granitiques (quartz, feldspath, kaolin); mais il admet, en mélange, beaucoup d'autres débris dont on trouvera ailleurs une énumération (1). Or, dans une nouvelle excursion, j'ai trouvé, il y a plusieurs mois, au milieu même de la masse sableuse et à plus de 4 mètres au-dessous de la surface du sol, un fragment rocheux, contrastant avant tout avec tous les autres par ses dimensions relativement considérables. C'est un bloc anguleux, grossièrement parallélépipédique, ayant 28 centimètres de longueur, 15 centimètres de largeur et 11 centimètres d'épaisseur. Absolument noyé dans le sable éruptif, il conserve encore, sur plusieurs de ses faces, un empâtement kaolinique qui en ferait reconnaître l'origine.

» Minéralogiquement, ce bloc consiste en silex meulier, assez caverneux, analogue à beaucoup d'égards aux meulières des deux niveaux de la Brie et

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXI, séance du 30 août 1875.

de la Beauce. Une section transparente y montre, au microscope, la structure ordinaire des meulières et des vestiges de corps organisés. Les plus nets parmi ces derniers paraissent pouvoir être rapportés à des spores et consistent en ellipsoïdes de dimensions fort uniformes, dont le petit diamètre est en moyenne de $0^{mm},0198$ et le grand de $0^{mm},0264$. En brisant le bloc, on reconnaît qu'il est comme enveloppé d'une écorce, de plus de 1 centimètre d'épaisseur, non séparée nettement de la masse interne, mais présentant néanmoins des caractères très-spéciaux. Elle est d'un gris cendré plus ou moins violacé et paraît bulleuse; la première pensée, quand elle est séparée de la roche dont elle fait partie, est d'y voir une substance scoriacée. Les essais chimiques y montrent, outre la silice, une proportion notable d'alumine, de façon que l'on est complétement dérouté lorsque l'on recueille, comme cela est fréquent, de petits fragments de cette substance au milieu du sable kaolinique. Dans le Mémoire précédemment cité, je m'étais cru autorisé à la reporter à l'argilite ; il a fallu la trouver en place, c'est-à-dire constituant comme la croûte d'une meulière, pour reconnaître sa vraie nature.

» On vient de voir que la meulière de la Maladrerie est vacuolaire. Dans les parties centrales du bloc, les vacuoles sont à peu près vides et traversées par des lamelles de silex. Vers la périphérie, les vacuoles se présentent tout autrement : elles sont, en effet, remplies d'un sable très-fin, brillant, sec et rude au toucher. Ce sable, sur lequel j'appelle l'attention d'une manière spéciale, est insoluble dans les acides et dans les lessives alcalines. L'acide fluorhydrique l'attaque, et il se dissout dans la potasse fondue. On n'y reconnaît que de la silice. Au microscope, il apparaît comme exclusivement formé de cristaux de quartz, absolument réguliers, bipyramidés, n'offrant que très-rarement une tendance au groupement; il faut les avoir vus pour se faire une idée de la perfection de ces cristaux, bien différents de tous ceux que fournissent les couches parisiennes. Il suffit de comparer le sable qui nous occupe à celui que fournissent les caillasses et qui est considéré comme formé de quartz cristallisé, pour voir combien les conditions étaient, dans le filon de la Maladrerie, plus favorables à la cristallisation. J'ai examiné le quartz des caillasses, recueilli à Puteaux, à Issy, à Nanterre, au moulin de Jacques (Seine-et-Marne), etc. : dans tous les cas, les grains sont évidemment cristallins et très-actifs sur la lumière polarisée; mais aucun n'est tout à fait entier, et l'immense majorité présente les formes fragmentaires les plus irrégulières. A la Maladrerie, au contraire, non-seulement les

cristaux sont parfaits, mais leurs dimensions sont très-voisines les unes des autres. Les plus petits ont en longueur $0^{mm},0165$ et en diamètre $0^{mm},0099$; les plus gros $0^{mm},0561$ de longueur et $0^{mm},0297$ de diamètre. Le plus grand nombre est voisin de la moyenne entre ces extrêmes; les dimensions qui paraissent revenir le plus souvent sont: longueur $0^{mm},264$, diamètre $0^{mm},0139$.

» Un trait caractéristique de ces cristaux est de présenter, vers leur centre de figure, un amas de matière étrangère, noirâtre, évidemment très-peu abondante, et qui paraît avoir été refoulée comme par une sorte de liquation lorsque la substance quartzeuse cristallisait, disposition analogue à celle des chiastolithes. Une matière noirâtre, analogue à celle des cristaux, mais beaucoup plus abondante, se présente dans la masse même de la meulière, où l'on remarque, comme dans deux autres silex (exemple Champigny), que les vacuoles sont souvent encadrées de couches successives, plus ou moins épurées, contrastant avec la matière moins choisie qui se trouve plus loin.

» L'existence, dans le sable éruptif, de la meulière qui vient d'être décrite, paraît intéressante à deux points de vue : d'abord cette pierre provient au minimum d'assises du travertin de la Brie, et elle a dû tomber verticalement dans la faille, comme nous voyons les graviers du diluvium descendre dans les puits naturels des couches sous-jacentes. Il en résulte qu'à la Maladrerie même, où l'on ne trouve rien actuellement au-dessus de l'argile plastique, il existait, lors de l'éruption du sable, des assises tertiaires, enlevées par dénudation. On peut à la fois apprécier l'énorme épaisseur enlevée par la dénudation et reconnaître l'allure tranquille de celle-ci, puisque l'argile plastique, si éminemment délayable, est néanmoins restée encore sous forme de lambeau au sommet du monticule. En second lieu, l'état minéralogique de la meulière de la Maladrerie montre nettement les actions développées dans l'intérieur du filon, lors de l'ascension du sable éruptif. La présence de la croûte pseudo-scoriacée, et surtout celle des cristaux de quartz, dans les vacuoles, affirment une véritable influence métamorphique, éprouvée par la pierre siliceuse. Les cristaux indiquent même davantage, étant tout à fait comparables à ceux que M. Daubrée a obtenus dans des tubes où il avait soumis du verre à la corrosion de l'eau surchauffée.

» On a donc, en résumé, dans le fait qui vient d'être signalé, une confirmation nouvelle de l'opinion d'après laquelle le sable éruptif est artésien et constitue une alluvion verticale. On peut même espérer que l'on

pourra fixer un jour la température de l'eau jaillissante, d'après ses effets sur les roches siliceuses, et, par conséquent, en conclure la distance verticale qui nous sépare du granite dont le filon contient les débris. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la netteté avec laquelle on peut apercevoir le fond de la mer, d'un aérostat situé à une grande hauteur.* Extrait d'une Lettre de M. A. **Moret.**

« Dans une ascension opérée à Cherbourg, le 21 août 1876, par M. Duruof et moi, nous remarquâmes avec surprise que, à une altitude de 1700 mètres, + 22°, le fond de la mer nous apparaissait dans ses moindres détails, quoiqu'à cet endroit la Manche doive avoir une profondeur de 60 ou 80 mètres (9 lieues en mer, hauteur du cap Lévy).

» Les roches et les courants sous-marins étaient nettement dessinés; si nettement qu'il eût été très-facile de dessiner le fond de la mer.

» Cette observation ne fournirait-elle pas une méthode de détermination de la forme du fond de la mer, méthode qui permettrait de prévenir les nombreux sinistres qui surviennent annuellement, faute d'indications précises pour les navigateurs?.... »

M. **Laujorrois** adresse une Note relative aux propriétés antifermentescibles du bichromate de potasse.

M. **Moura** adresse une Note relative à des dessins produits par l'action du temps sur des pierres provenant de fondations très-anciennes.

« M. **Chasles** fait hommage à l'Académie des livraisons d'avril, mai et juin 1876 du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche,* de M. le prince B. Boncompagni. Il signale, dans le numéro de juin, un article sur le problème des tautochrones de M. Brioschi, et une Notice de M. le Dr Sigismond Gunther sur Jean-André de Segner, professeur à l'Université de Göttingue (né en 1701, mort en 1777), qu'il regarde comme le fondateur de la Météorologie mathématique. Le numéro de mai renferme une traduction de M. Sparagna, en italien, d'un ouvrage posthume de M. Ermann Hankel sur la Géométrie moderne; puis d'une exposition des travaux de Hankel, par M. G. von Zahn, et d'un Catalogue des divers travaux du très-regretté géomètre. Le numéro de juin renferme une Notice sur la

vie et les travaux de Louis-Othon Hesse, par M. Félix Klein, traduit de l'allemand par M. Paul Mansion; et une traduction, en italien, de trois écrits publiés dans les journaux allemands, par le D[r] Hipler, relatifs à Copernic, dans le cours de sa résidence en Italie. Les cahiers d'avril et juin contiennent, en outre, des annonces fort étendues de publications récentes en toutes langues. A ces trois livraisons, est jointe une Table générale des articles et noms d'auteurs, renfermés dans le tome VIII du *Bullettino* (année 1875); ainsi qu'une Note historique fort développée de M. le prince *Boncompagni*, sur une propriété des nombres impairs, extraite de ce tome VIII. »

M. **Decaisne**, en présentant le premier fascicule des « Notes algologiques ou Recueil d'observations sur les Algues », par MM. *G. Thuret* et *Bornet*, s'exprime comme il suit :

« L'Introduction de ce bel Ouvrage renferme les généralités sur l'anatomie et le mode de fécondation, dans la série entière des Algues proprement dites, à partir des plus simples (Nostochinées), jusqu'aux plus élevées en organisation. M. Thuret, auquel on doit la parfaite connaissance du premier de ces groupes, en donne ici une monographie. Les Floridées sont, à leur tour, examinées dans les détails les plus délicats de leur structure, et d'après le même principe, en partant des plus simples (*Peyssonnelia*) jusqu'aux Corallines; vingt-quatre genres y sont décrits et figurés. Après les généralités, les auteurs passent à la description des genres et des espèces. Cette partie comprend soixante-dix pages. Les initiales placées à la fin de chaque article en indiquent l'auteur; nous en trouvons sept sortis de la plume de M. Thuret, neuf de celle de M. Bornet, et quatre signés des deux. Ce premier fascicule se compose de vingt pages d'introduction et de soixante-dix pages de texte in-4°, accompagnées de vingt-cinq planches lithographiées par M. Riocreux, dont on connaît l'inimitable talent. Je n'hésite donc pas à déclarer, devant l'Académie, que les *Notes algologiques* de MM. Bornet et Thuret feront époque dans l'histoire de la botanique cryptogamique. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 4 septembre 1876.

Mémoires et Bulletins de la Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux; 3e et 4e fascicules, 1875. Paris, G. Masson; Bordeaux, Feret, 1876; in-8°.

Recherches expérimentales sur les effets toxiques de la nitroglycérine et de la dynamite; par A. Bruel. Paris, A. Parent, 1876; in-8° (adressé par l'auteur au Concours des Arts insalubres, 1877).

Maladie de la vigne démontrée par les deux effets, l'oïdium et le Phylloxera; par L.-J. Mizermon. Béziers, impr. Rivière, 1876; br. in-8°.

Mémoires de la Société nationale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers; nouvelle période, t. XVIII, 1875. Angers, impr. P. Lachèse, 1875; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle et agricole d'Angers; 1876, 1er semestre. Angers, P. Lachèse, 1876; in-8°.

Falsifications de vins. Procédés pour les reconnaître; par V. Didelot. Nancy, impr. Berger-Levrault, 1876; br. in-8°.

Département de la Charente-Inférieure. Commission départementale, instituée pour l'étude du Phylloxera. Rapport annuel sur les travaux de la Commission; par M. le Dr Menudier. Saintes, impr. Hus, sans date; br. in-8°.

Les merveilles de l'industrie; par L. Figuier; 29e série. Paris, Furne, Jouvet et Cie, 1876; in-8° illustré.

Note sur les phénomènes de la digestion chez la Blatte américaine (Periplaneta americana, L.); *par* F. Plateau. Bruxelles, F. Hayez, 1876; br. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 11 septembre 1876.

Notice sur la machine à détente variable de M. Corliss; *par* M. H. Resal. Paris, Dunod, 1876; br. in-8°.

Notes algologiques. Recueil d'observations sur les Algues; par MM. Ed. Bornet et G. Thuret; fascicule 1er. Paris, G. Masson, 1876; in-4°. (Présenté par M. Decaisne.)

Recherches sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les Myriapodes de Belgique; par F. Plateau. Bruxelles, F. Hayez, 1876; br. in-4°.

Nouveau système du monde; par A. F.... Versailles, L. Nicolas, 1876; in-12.

La réforme cartésienne étendue aux diverses branches des Mathématiques pures; par A. Mouchot. Paris, Gauthier-Villars, 1876; in-8°.

*Définition du calcul quotientiel d'*Eugène Gounelle; *par* L. Gaussin. Paris, Gauthier-Villars, 1876; br. in-4°.

Recherches sur l'Analyse indéterminée et l'Arithmétique de Diophante; par Ed. Lucas. Moulins, impr. Desroziers, 1873; br. in-8°.

Sur la théorie des nombres premiers; par Ed. Lucas. Turin, Impr. royale, 1876; br. in-8°.

Possibilité du percement économique et rapide du tunnel sous la Manche, au moyen des engins Toselli; par E. Fortin. Paris, impr. P. Dupont, 1876; br. in-8°.

Solution de l'important problème du sauvetage à grande profondeur des navires et objets de toute nature au moyen des appareils sous marins Toselli. Boulogne, impr. Delahodde, sans date; br. in-8°.

Géographie de l'Algérie; par O. Niel, t. I^er^; *Géographie physique, agricole, industrielle et commerciale.* Bône, Legendre et Cauvy, 1876; 1 vol. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg; t. XXII, feuilles 1-13. Saint-Pétersbourg, 1876; in-4°.

Considerazioni filosofico-analitiche sul peso, la gravitazione e le forze. Memoria del cav. Agatino Longo. Sans lieu, ni date; br. in-8°. (Estratte dagli *Atti dell' Accademia gioenia di Scienze naturali in Catania.*)

Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche pubblicato da B. Boncompagni, t. VIII, indici degli articoli e dei nomi, t. IX, aprile, maggio, giugno 1876. Roma, tipogr. delle Scienze matematiche e fisiche, 1875-1876; 4 liv. in-4°. (Présenté par M. Chasles.)

Intorno ad una proprieta de' numeri dispari. Nota da B. Boncompagni. Roma, tip. delle Scienze matematiche e fisiche, 1875; in-4°. (Présenté par M. Chasles.)

Nuovo metodo per determinare la latitudine, mercè le altezze di due stelle prossime ad un medesimo semi-circolo di declinazione; per Ant. Bono. Genova, tipogr. del R. Istituto sordo-muti, 1876; br. in-8°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 SEPTEMBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Examen des observations qu'on a présentées, à diverses époques, comme pouvant appartenir aux passages d'une planète intra-mercurielle devant le disque du Soleil;* par M. **Le Verrier**.

« Dans le *Compte rendu* de la dernière séance, page 561, j'ai dit qu'un assez grand nombre d'observations avaient été présentées à diverses époques comme appartenant aux passages d'une même planète intra-mercurielle sur le disque du Soleil. Mais, s'il en est qui offrent des garanties sérieuses d'exactitude, il s'en trouve aussi qu'on ne saurait admettre dans une discussion précise, et il faut avant tout distinguer les unes des autres.

» 1761, juin 6. — *Observation faite à Créfeld (Dusseldorff), par* Scheuten.

» Cette observation est rapportée dans une lettre adressée par Scheuten à Lambert le 14 novembre 1775, et insérée dans l'*Éphéméride de Berlin,* pour 1778, page 186.

« En 1761, le 6 juin, écrit Scheuten, le matin, à $5^h 30^m$, j'ai vu Vénus dans le Soleil (la sortie de Vénus eut lieu vers $9^h 15^m$). De 8 heures à midi on ne pouvait pas observer à cause des nuages. A midi, je voyais la petite lune de Vénus au milieu du Soleil. A 3 heures, elle était presque au bord.

» Ce que nous voyions pendant ces trois heures ne pouvait être que le satellite. Il me paraissait aussi noir, rond et distinct que Vénus, mais beaucoup plus petit, environ *un quart*. En raison du manque d'instruments, une plus grande précision était impossible, mais cela suffit pour me convaincre de l'existence du satellite. Je l'aurais communiqué plus tôt, mais je croyais que plusieurs personnes l'auraient vu. (On peut croire qu'après la sortie de Vénus la plupart des observateurs n'y prirent plus garde). Lambert s'occupait alors du satellite que divers astronomes avaient cru voir à Vénus. Il écrivit à Scheuten, qui lui était inconnu, pour lui demander de communiquer les circonstances de son observation.

« Je regrette, répondait Scheuten, le 28 décembre 1775, de ne pouvoir donner une réponse satisfaisante aux questions qui me sont adressées..... Il se trouve encore des témoins vivants du phénomène. Sans rien connaître à l'Astronomie, ils déclarent avoir vu passer la lune de Vénus sur le Soleil.

» La première observation a été faite à 12 heures ou quelques minutes plus tard, et la petite lune se trouvait, au jugé, juste devant le centre du Soleil. Je ne pourrais dire exactement combien elle était distante du bord à 3 heures, mais elle était tout juste visible.

» Je conclus la vitesse de la façon suivante. Je divisai le diamètre du Soleil en 100 parties. De ces 100 parties, Vénus en faisait 80 en six heures vingt minutes environ, soit $12\frac{12}{19}$ en une heure. La petite lune faisait en trois heures 50 parties, par conséquent $16\frac{2}{3}$ parties à l'heure, c'est-à-dire plus vite que Vénus. »

» Lambert fait suivre cette seconde lettre d'une discussion tendant à rapprocher l'observation de Scheuten des observations et des théories antérieures du satellite supposé de Vénus.

» Concluons de là que Lambert avait accepté comme sérieuse l'observation de Scheuten; et puisque nous n'avons plus à compter avec le prétendu satellite de Vénus, supposons à notre tour que Scheuten aurait réellement vu, en 1761, le passage d'un petit corps sur le disque du Soleil, et retenons cette observation pour la discuter avec les autres observations analogues.

» M. Carrington, qui s'est beaucoup occupé de ces questions, dit (*Monthly Notices*, XX, p. 193) que l'observation doit être rejetée, parce que Scheuten avait cru observer le passage d'un satellite de Vénus. De ce que Scheuten se serait trompé sur le caractère du phénomène qu'il observait, il ne s'ensuit pas qu'il faille rejeter l'observation elle-même, indépendamment de tout examen ultérieur, et notre confrère, M. Bertrand, qui a publié sur les observations du prétendu satellite de Vénus un article fort intéressant dans le *Journal des Savants* (juillet 1875), sera sans doute de cet avis. Nous y reviendrons en comparant l'ensemble des observations, pour rechercher celles qui peuvent appartenir aux passages d'un même corps.

» 1762, à la fin de février. — *Observation faite par* JOHANN CASPAR STAUDACHER, de Nüremberg.

» Staudacher a observé de 1749 à 1792, à Nüremberg, où il a fait des observations suivies et très-soignées des taches du Soleil à l'aide d'un hélioscope. M. Rudolf Wolf les recommande en raison de l'exactitude de l'observateur.

» Dans le journal original de Staudacher, qu'il a eu en sa possession, M. R. Wolf a

trouvé des dessins du Soleil du 13 février au 2 mars. L'un de ces dessins, sans date, présente une tache accompagnée de cette remarque :

« Je n'ai plus vu cette tache, elle ne s'y trouvait pas le lendemain, elle n'était ni rougeâtre, ni bleuâtre comme les autres taches solaires, mais en particulier tout à fait noire et ronde. N'était-ce point peut-être une nouvelle planète? »

» Il sera nécessaire de tenir compte de cette observation.

» 1762, novembre 19. — *Observation faite par le professeur* LICHTENBERG (DE ZACH, *Ephémérides géographiques*, t. II, sept. 1798, p. 260).

« Le 19 novembre 1762 au matin, dit Lichtenberg, je me rendais, en compagnie de M. de Pœllnitz, de Emskirchen à Erlangen, par un fort brouillard, lorsque, au lever du Soleil, le domestique m'avertit qu'il se montrait quelque chose dans le Soleil. Nous nous procurâmes immédiatement une vue libre, de manière que nous avions le Soleil, qui n'était pas tout à fait sur l'horizon, juste devant nous, rouge et, comme il semble ordinairement, beaucoup plus grand. A cause du brouillard, nous pouvions l'observer à l'œil nu, et je remarquais, à mon grand étonnement, un peu au-dessous du centre et vers le bord nord, une tache noire et bien ronde, dont le diamètre pouvait être un peu plus de $\frac{1}{12}$ du diamètre du Soleil. — La forme parfaitement ronde, et la manière nette suivant laquelle elle se détachait, laissaient supposer immédiatement autre chose qu'une tache ordinaire. — Nous hâtâmes notre voyage pour arriver à Erlangen avant la sortie. — Il me tardait de me procurer de meilleurs instruments que du papier troué, et un homme qui, par des observations personnelles, pourrait confirmer ce phénomène, et sur le témoignage publique duquel je pourrais compter. Au moment où je devais cesser mes observations à cause de mes yeux, pas suffisamment garantis, le corps s'était rapproché sensiblement du bord sud et, comme il me semblait, dans une direction ascendante. — En arrivant à Erlangen, je me rendis sans perdre de temps chez M. le professeur Arnold, qui, en quelques secondes, était prêt pour l'observation; mais le corps était sorti, et le Soleil apparaissait rond et sans tache.

» On déduirait de certaines données, comparées avec un dessin, que le corps aurait parcouru une corde de 70 degrés du disque solaire, et cela dans l'espace d'environ trois heures. La direction était du bord nord-est vers le bord sud du Soleil. »

» Lichtenberg est trop connu pour qu'on puisse douter de la réalité de sa très-curieuse observation (*voir* des observations analogues de Hofmann, en 1764, et de Ritter, en 1855).

» Mais que peuvent être de gros corps visibles à l'œil nu et traversant une corde de 70 degrés du Soleil en trois heures? Seraient-ce des comètes d'une nature assez compacte et d'une distance périhélie convenable?

» 1764. — *Observation faite du 1er au 5 mai par* HOFMANN, *commissaire-forestier à Georgenthal, près de Gotha, et rapportée par Lichtenberg à la suite de l'observation faite par lui-même en* 1762.

« J'ajoute, écrit Lichtenberg, un extrait d'une lettre du 20 janvier 1795 de M. Hofmann, qui avait vu quelque chose de pareil et me communiqua à ma demande le renseignement suivant : « En 1764, du 1er au 5 mai (je ne sais plus préciser le jour), j'étais à l'affût quand

» le Soleil se levait par un ciel pur; je voyais en regardant cet astre majestueux un corps » rond et noir qui pouvait avoir le $\frac{1}{15}$ du diamètre du Soleil et qui passait lentement de- » vant ce dernier du nord au sud, dans une direction un peu inclinée et un peu au-dessous » du centre. Jamais avant ni après je n'ai remarqué chose pareille et, comme j'avais » observé ce phénomène avec beaucoup d'attention, j'ai conçu l'idée qu'il y avait peut-être » dans notre système solaire des corps qui absorbent les rayons solaires sans les réfléchir et » qui ne peuvent donc pas être vus que quand ils passent devant le Soleil. »

» 1777, juin 17. — MESSIER (Académie, 1777, *Histoire*, p. 3 et *Mémoires*, p. 464).

» Messier a vu passer sur le Soleil une multitude de petits corps d'un mouvement très-rapide et de directions parallèles.

» La question a été examinée dans le volume même de 1777 par Messier et Boscowich. Il est connu que l'ensemble de ces petits corps ne peuvent être que des grêlons ou des graines se mouvant dans l'atmosphère.

» 1798, janvier 18. Le chevalier D'ANGOS. — *Observation faite à Tarbes.*

» Dans le *Jahrbuch* de Berlin pour 1804, p. 185, Bode a publié la lettre suivante de Méchain :

« Vous vous rappelez que Lalande publiait en 1798 que M. d'Angos, astronome habile et bien connu à Tarbes, aurait vu passer une comète devant le disque du Soleil. Voulant savoir quelque chose de plus précis, je m'adressai à mon ami d'Angos, sur la complaisance duquel je pouvais compter. Il m'a envoyé les explications suivantes relatives à cette curieuse observation :

« J'avais déjà suivi, pendant diverses journées du mois dernier (décembre 1797), une » grande place nébuleuse sur le Soleil. Elle était très-faible et disparut plusieurs fois jusqu'à » ce que, le 16 décembre 1797, elle eût atteint le bord, où elle paraissait former une dé- » coupure remarquable. L'air était très-pur. J'observais avec une lunette achromatique à » triple objectif de 42 pouces de longueur focale et d'une ouverture de 41 lignes. Les jours » suivants de décembre et pendant une partie de la première moitié de janvier, le temps » était constamment couvert et je pouvais à peine observer le Soleil. Les 15 et 17 jan- » vier 1798, j'observai à 2 heures de l'après-midi sans remarquer aucune tache. Mais le » 18, vers $1^h 45^m$ et par un ciel pur, je trouvai dans la partie ouest du Soleil une petite » tache bien différente des autres : elle était environ à moitié chemin entre le centre et le » bord, et apparaissait très-foncée (noire), ronde et se dessinant fortement. Ayant observé le » Soleil le 15 et le 17 avec beaucoup d'attention, j'aurais certainement reconnu cette tache si » elle avait existé alors. Cependant je croyais qu'elle m'avait échappé, et que c'était une » tache ordinaire. Je ne fus pas peu surpris, en continuant l'observation, de voir que la » tache s'était sensiblement rapprochée du bord et n'en était plus éloignée que du quart du » demi-diamètre, d'après mon estimation; il était alors $1^h 58^m$. Je l'observai maintenant » de nouveau avec la même lunette achromatique, avec laquelle je l'avais découverte, et » qui grandit environ 35 fois. Le mouvement continua dans une direction perpendiculaire

» au diamètre vertical du Soleil. Enfin, à $2^h 6^m$, je voyais que le contact des bords aurait » lieu bientôt. A $2^h 7^m 12^s,5$, le filet éclairé entre les bords du Soleil et de la tache dispa- » raissait instantanément, et, à $2^h 8^m 48^s$, j'observais le dernier contact des bords à la sortie, » mais avec moins de précision. Chaque fois que je portais le corps au milieu du champ de » la lunette, il semblait avoir une forme un peu elliptique. Est-ce que ce corps, observé » pendant plus de vingt minutes avec deux lunettes, et qui a une forme ronde et un mouve- » ment propre, ne devrait pas être compté parmi les comètes? Ou était-ce une planète infé- » rieure que nous ne connaissons pas encore? On sait combien de temps Mercure fut in- » connu même aux astronomes. Copernic mourut sans l'avoir vu. »

» Les observations de d'Angos ont donné lieu à des controverses. Pendant qu'il observait à Malte, il annonça la découverte de plusieurs comètes. Lalande écrit à leur sujet dans sa bibliographie, page 592 :

» Comètes vues le 22 janvier et le 11 avril 1874 par M. le chevalier d'Angos. Celle-ci » n'a été vue d'aucune autre personne; mais la première fut aperçue le 24 par Cassini. »

» On trouve dans la Correspondance astronomique de de Zach, vol. IV, p. 456, une violente diatribe dans laquelle Encke accuse d'Angos d'imposture grossière, d'avoir eu l'audace de forger des observations qu'il n'a jamais faites, d'une comète qu'il n'a jamais vue, d'après les éléments d'une orbite qu'il a gratuitement imaginée, et sur lesquels il a frauduleusement établi toutes ses observations et théories.

» Et de Zach, dans une note à la suite, renchérit sur les attaques d'Encke.

» Gauss, dans sa Correspondance avec Schumacher, tome V, écrit, le 13 novembre 1846, que la discussion à laquelle Encke s'est livré lui paraît loin d'arriver à la certitude.

» Sans entrer présentement dans cette controverse, nous nous bornerons à faire remarquer que d'Angos avait très-certainement découvert la première comète de 1874, puisque Cassini l'a vue, et qu'il serait étonnant qu'un observateur qui faisait des découvertes sérieuses s'occupât à en forger de frauduleuses.

» Nous réserverons donc l'observation de d'Angos pour une discussion définitive et propre à éliminer tout ce qui ne serait de nature qu'à nous induire en erreur.

» 1802, octobre 10. — *Observation faite par* FRITSCH, *pasteur à Quedlinbourg* (*Magdebourg*).

« Le 10 octobre, écrit Fritsch dans le *Jahrbuch* de Berlin pour 1806, p. 183, le temps n'était pas très-propice. Il se montrait une petite tache ronde dans le Soleil; après l'avoir comparée avec plusieurs autres en Æ et voulant répéter l'observation après trois minutes, elle avait avancé de deux minutes. Les nuages augmentaient et me laissaient à peine finir cette observation; en examinant le Soleil quatre heures après et par un temps éclairci, la tache avait disparu. D'ailleurs j'ai fait depuis des expériences très-intéressantes sur la disparition et l'apparition de files entières de taches. »

» M. HIND nous écrit dans sa lettre du 16 septembre 1876 : « As regards Fritsch's observation of 1802 octob. 10, I can only attribute his statement to a mistake as to the object having moved in the rapid manner he describes. »

» M. R. Wolf dit, dans sa lettre du 18 septembre 1876 : « Quant à la Notice de Fritsch,

je suis persuadé que le mot *vorgerückt* veut dire que la tache a plus avancé que les autres taches, mais dans le même sens : ainsi que son ascension droite a diminué ou qu'elle a été rétrograde. Au contraire, je ne pense pas qu'il faut attacher une grande valeur à la mesure du mouvement. »

» Fritsch, qui a fait un grand nombre d'observations, y employait une lunette de 2 $\frac{1}{2}$ pieds de Ramsden munie d'un micromètre circulaire.

» 1818, janvier 6. — Capel Lofft, à Ipswich.

» L'observation de M. Capel Lofft, publiée le 10 janvier 1818 dans le *Monthly Magazine*, est reproduite, comme il suit, par M. Carrington, dans les *Monthly Notices*, vol. XX, p. 194 :

« Je vis la tache à environ 11 heures avant midi avec mon télescope et un pouvoir de 80, et aussi avec un télescope de Cassegrain (pouvoir 260), et un troisième télescope appartenant à M. Acton (pouvoir 170). Elle m'apparut à environ $\frac{1}{5}$ du bord est du Soleil, le *limb sub-elliptic*, petit, uniformément opaque. A $2^h 30^m$ après midi environ, M. Acton la trouva considérablement avancée, un peu à l'ouest du centre du Soleil, et je pense qu'elle avait alors 6 à 8 secondes de diamètre. J'ai été à même de voir que le 4 et le 8 il n'y avait pas de tache sur le Soleil, et le 6 M. Crickmore n'a pu en voir aucune avant le coucher du Soleil, malgré l'avantage du télescope qu'il employait. L'état du mouvement semble incompatible avec la rotation du Soleil, la rapidité surpassant celle de Vénus dans ses passages. »

» 1819, juin 26. — Stark (*Met. Jahrbüch*).

» Le chanoine d'Augsbourg, Augustin Stark, a fait un grand nombre d'observations sur les taches du Soleil. On lit dans la Correspondance d'Olbers avec Bessel, vol. II, p. 213 :

« Le chanoine Stark, d'Augsbourg, m'a adressé un dessin du disque du Soleil avec ses taches, comme il prétend l'avoir vu le 24 juin 1819 à 1 heure après midi, et le 26 juin 1819 à $7^h 15^m$ du matin. D'après cela, il aurait vu réellement le 26 juin la comète devant le Soleil. Mais je ne me fie pas à ce patron fanfaron et vaniteux, parce que j'ai la preuve qu'il invente ou change quelquefois ses observations. »

» Nous n'aurions pas dû nous arrêter à cette observation, s'il n'avait été utile de noter l'opinion d'Olbers sur l'auteur. Nous devons toutefois, en sens contraire, faire remarquer que M. Hind, qui s'est beaucoup occupé du passage que la comète de 1819 a dû effectuer devant le Soleil, y revient dans le numéro de mai 1876 des *Monthly Notices*, et dit dans sa lettre du 16 septembre que la position assignée à la comète de 1819 par Stark serait plus près de la vérité que celle qui a été donnée par Pastorff, de Buchloz. Il est vrai que M. Hind, non plus que M. Carrington et nous-même, n'accorde aucune confiance à Pastorff.

» 1819, octobre 9. — Stark (*Met. Jarbuch*) donne l'observation suivante :

« En même temps apparaissait à une distance de 12′28″ du bord sud et à 4′58″ du bord Est du Soleil, une tache (noyau) noire et bien délimitée, qui était bien ronde et de la grandeur de Mercure. Ce noyau n'était plus présent à $4^h 37^m$, et je n'en trouvai non plus aucune trace le 12, quand je pus revoir le Soleil. »

» 1820, février 12. — STEINHUBEL et STARK.

» Olbers, dans sa Correspondance avec Bessel, vol. II, p. 162, écrit :

« Que dites-vous de l'observation de Steinhübel d'une tache foncée, ronde et bien délimitée, qui, le 12 février de cette année, accomplissait son passage à travers le disque solaire en cinq heures ? Si la chose est exacte, on pourrait croire à une planète entre le Soleil et Mercure, dont la distance au Soleil serait environ 0,19 et le temps de la révolution un peu plus de 30 jours. Il est vrai qu'on a vu, ou du moins on s'est vanté d'avoir vu passer déjà plusieurs fois de ces corps noirs devant le Soleil; mais ces déclarations ne peuvent pas bien se rapporter à l'observation de cette planète de Steinhübel, parce qu'elles auraient dû être faites à la moitié du mois d'août ou février; le nœud de l'orbite étant indiqué par l'observation de Steinhübel. Ou cette planète a-t-elle une si petite inclinaison, qu'elle apparaît toujours devant le Soleil, quand elle se trouve en conjonction avec la Terre ? Mais alors elle serait connue depuis longtemps. Si Steinhübel, que je ne connais du reste que par quelques-unes de ses observations de taches solaires, est réellement un homme véridique et digne de bonne foi, il vaudrait la peine que Littrow tachât de savoir de lui quelques autres circonstances de l'observation, principalement la position du point d'entrée et de sortie par rapport à la verticale et aussi les heures correspondantes. »

» En conséquence, Carrington s'adressa au présent Dr Littrow pour tâcher d'obtenir quelques informations. Il reçut pour réponse que M. Littrow savait seulement que Steinhübel était un observateur privé, mort depuis trente ans environ, et que, dans son opinion, il était très-improbable qu'il eût été en relation avec Stark, le chanoine d'Augsbourg.

(La suite et la discussion des observations seront présentées à l'Académie dans la prochaine séance.)

GÉOMÉTRIE. — *Théorèmes relatifs à des systèmes de trois segments ayant un produit constant;* par M. CHASLES.

« I. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$, *faisant un produit constant* ($x\theta . x\theta' . x\theta'' = \mu$), *est une courbe de l'ordre* $2[m'n''n''' + m''n'n''' + m'''n'n'' + 3n'n''n''']$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'n''(2m'''+2n''') & u & 2[m'n''n''' + m''n'n''' \\ u, & n'''.2(m'n''+m''n'+2n'n'') & x & \quad + m'n''n''' + 3n'n''n''']. \end{array}$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène $n'n''$ couples de tangentes $x\theta$, $x\theta'$; chaque couple de tangentes donne lieu à $(2m'''+2n'')$ tangentes $\theta''u$ de $U^{n'''}$ terminées en des points u de L, et satisfaisant à la condition $x\theta.x\theta'.u\theta'' = \mu$. Un point u étant pris sur L, on mène n'' tangentes $u\theta''$, dont chacune donne lieu à $2(m'n''+m''n'+2n'n'')$ points x. Donc, etc.

» Lorsque $U^{n'''}$ est un point, $m'''=0$, $n'''=1$; la courbe est d'ordre $2(m'n''+m''n'+3n'n'')$.

» II. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on peut mener à trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$ *telles, que les deux premières et un segment* xa *fait*

sur la troisième par une courbe U_m *aient un produit constant* $(x\theta . x\theta' . xa = \mu)$, *est une courbe de l'ordre* $2mn'''(m'n'' + m''n' + 3n'n'')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'n''4n'''m & u & \\ u, & n'''m2(m'n''+m''n'+2n'n'') & x & 2mn'''(m'n''+m''n'+4n'n''). \end{array}$$

» Il y a $2mn'''n'n''$ solutions étrangères dues aux points x situés sur les tangentes de $U^{n'''}$ issues des deux points circulaires de l'infini. Il reste

$$2mn'''(m'n''+m''n'+3n'n'').$$

» Autrement :

$$\begin{array}{lll|l} a, & n'''n'n''2m & \alpha & \\ \alpha, & 2(m'n''+m''n'+2n'n'')n'''m & a & 2mn'''(m'n''+m''n'+3n'n''). \end{array}$$

» III. *D'un point* x *on mène à trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$, *dont la troisième* $x\theta''$ *rencontre une courbe* U_m *en un point* a : *le lieu des points* x *tels, que le produit des deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *et du segment* $\theta''a$ *fait sur la troisième tangente soit constant,* $(x\theta . x\theta' . \theta''a = \mu)$, *est une courbe d'ordre* $2m[m'''n'n'' + n'''(m'n'' + m''n' + 3n'n'')]$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'n''(2m'''+2n''')m & u & \\ u, & n'''m2(m'n''+m''n'+2n'n'')(X) & x & . \text{ Donc, etc.} \end{array}$$

» IV. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$ *telles, que le produit des deux premières et d'un segment* aa_1 *fait sur la troisième par deux courbes* U_m, U_{m_1} *soit constant,* $(x\theta . x\theta' . aa_1 = \mu)$, *est une courbe de l'ordre* $2mm_1n'''(m'n'' + m''n' + 3n'n'')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'n''4mm_1n''' & u & \\ u, & n'''mm_12(m'n''+m''n'+2n'n'') & x & 2mm_1n'''(m'n''+m''n'+4n'n''). \end{array}$$

» Il y a $2mm_1n'''n'n''$ solutions étrangères dues aux points x de L situés sur les tangentes de $U^{n'''}$ issues des deux points circulaires. Il reste $2mm_1n'''(m'n''+m''n'+3n'n'')$. Donc, etc.

» V. *De chaque point* a_1 *d'une courbe* U_{m_1} *on mène deux tangentes* $a_1\theta$, $a_1\theta'$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et une droite* a_1a *à un point* a *d'une courbe* U_m, *faisant avec les deux tangentes un produit constant* $(a_1\theta . a_1\theta' . a_1a = \mu)$; *ces droites* a_1a *enveloppent une courbe de la classe* $2mm_1(m'n'' + m''n' + 3n'n'')$.

$$\begin{array}{lll|l} a, & n'n''2m_1m & \alpha & \\ \alpha, & m2(m'n''+m''n'+2n'n'')m_1 & a & 2mm_1(m'n''+m''n'+3n'n''). \end{array}$$

» VI. *Le lieu d'un point* x *tel, qu'une tangente* $x\theta$ *menée de ce point à une courbe* $U^{n'}$, *et deux tangentes* $\theta\theta'$, $\theta\theta''$ *menées du point de contact à deux autres*

courbes $U^{n''}$, $U^{n'''}$, *aient un produit constant* ($x\theta.\theta\theta'.\theta\theta'' = \mu$), *est une courbe d'ordre* $2[m'(m''n''' + m'''n'' + 3n''n''') + n'n''n''']$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'n''n'''2 & u \\ u, & 2(m''n''' + m'''n'' + 3n''n''')m' & x \end{matrix}\right| . \text{ Donc, etc.,}$$

C'est-à-dire : D'un point x on mène n' tangentes $x\theta$, et de chaque point de contact θ, $n'n'''$ couples de tangentes $\theta\theta'.\theta\theta''$, pour chacun desquels on décrit du point θ un cercle de rayon $\frac{\mu}{\theta\theta'.\theta\theta''}$, qui coupe L en deux points u; ce qui fait $2n'n''n'''$ points u. Un point u étant pris, le lieu d'un point θ, d'où l'on mène deux tangentes de $U^{n''}$ et $U^{n'''}$ et une droite au point u, faisant un produit constant, est, d'après le théorème I, d'ordre $2(m''n''' + m'''n'' + 2n''n''')$ et a donc $2(m''n''' + m'''n'' + 2n''n''')m'$ points θ sur $U^{n'}$; les tangentes de ces points coupent L en pareil nombre de points x. Il y a donc $2[m'(m''n''' + m'''n' + 3n''n''') + n'n''n''']$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» Autrement :

$$\left.\begin{matrix} \theta, & n''n'''(2m' + 2n') \\ \theta_1, & 2(m''n''' + m'''n'' + 2n''n''')m' \end{matrix}\right| \; 2[m'(m''n''' + m'''n'' + 3n''n''') + n'n''n'''].$$

C'est-à-dire : D'un point θ de $U^{n'}$ on mène $n''n'''$ couples de tangentes $\theta\theta'$, $\theta\theta''$ aux deux courbes $U^{n''}$, $U^{n'''}$; pour chaque couple, il y a donc $U^{n'}$ $(2m' + 2n')$ points θ_1 dont les tangentes $\theta_1 x$, terminées à la droite L, font chacune avec ce couple le produit μ; ce qui fait $n'n''(2m' + 2n')$ points θ_1. Un point θ_1 étant pris, et la tangente en ce point étant terminée à la droite L, le lieu d'un point θ, d'où l'on mène à $U^{n''}$ et $U^{n'''}$ deux tangentes $\theta\theta'$, $\theta\theta''$ faisant avec la tangente du point θ_1 le produit μ, est d'ordre $2(m''n''' + m'''n'' + 2n''n''')m' +$ [*Comptes rendus*, séance du 19 juin 1876]; il y a donc sur $U^{n'}$ $2(m''n''' + m'''n'' + 2n''n''')m'$ points θ; et, par conséquent, le nombre des coïncidences de θ et de θ_1 est, etc.

» VII. *Le lieu d'un point* x *tel, qu'une tangente* $x\theta$ *menée de ce point à une courbe* $U^{n'}$, *une tangente* $\theta\theta'$ *menée du point de contact à une courbe* $U^{n''}$ *et un segment* θa *fait par une courbe* U_m *sur une tangente* $\theta\theta''$ *menée à une courbe* $U^{n'''}$ *aient un produit constant* ($x\theta.\theta\theta'.\theta a = \mu$), *est une courbe de l'ordre* $2mn'''(m'm'' + 3m'n'' + n'n'')$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'n''n'''m2 & x \\ u, & 2mn'''(m'' + 3n'')\,[\text{II}] & u \end{matrix}\right| \; 2mn'''(m'm'' + 3m'n'' + n'n'').$$

» VIII. *D'un point* a *d'une courbe* U_m *on mène une tangente* $a\theta$ *d'une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact* θ *deux tangentes* $\theta\theta'$, $\theta\theta''$ *de deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n'''}$; *sur la dernière* $\theta\theta''$ *on prend un segment* θx *faisant avec les deux* $a\theta$, $\theta\theta'$ *un produit constant* ($\theta x.\theta a.\theta\theta' = \mu$) : *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2mn'''(m'n'' + 3m'n'' + n'n'')$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'''m'mn''2 & u \\ u, & 2(m'm'' + 3m'n'' + n'n'')mn'''\,[\text{VI}] & x \end{matrix}\right| \; 2mn'''(m'n'' + 4m'n'' + n'n'').$$

» Il y a $2mn'''m'n''$ solutions étrangères, dues aux points x situés sur les tangentes de $U^{n'''}$ issues des deux points circulaires de l'infini. Il reste $2mn'''(m'm''+3m'n''+n'n'')$. Donc, etc.

» Autrement :

$$\begin{array}{lll|l} a, & n'n''n'''2m & \alpha & \\ \alpha, & 2n'''(m''+3n'')m'm\ [\mathrm{II}] & a & 2mn'''(m'm''+3m'n''+n'n''). \end{array}$$

» IX. *On mène d'un point* x *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *à deux courbe* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et du point de contact* θ *de la première une tangente* $\theta\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$; *si le produit des trois tangentes doit être constant,* $(x\theta'.x\theta.\theta\theta''=\mu)$, *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2[n''(m'm'''+m'n'''+n'n''')+m''n'n''']$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n''2(m'm'''+m'n'''+n'n''') & u & \\ u, & n'n'''(2m''+2n'') & x & 2[n''(m'm'''+m'n'''+2n'n''')+m''n'n''']. \end{array}$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène n'' tangentes $x\theta'$ de $U^{n'}$, lesquelles donnent lieu à $2n''(m'm'''+m'n'''+n'm''')$ points u satisfaisant à la relation $u\theta.\theta\theta''=\frac{\mu}{x\theta'}$ (*). D'un point u on mène $n'n''$ couples de tangentes $u\theta$ et $\theta\theta''$; et chaque couple donne lieu à $(2m''+2n'')$ tangentes $\theta'x$; ce qui fait $n'n'''(2m''+2n'')$ points x. Donc, etc.

» Il y a $2n'n''n'''$ solutions étrangères dues aux points x de L situés sur les tangentes de $U^{n'}$ issues des deux points circulaires de l'infini. Il reste $2[n''(m'm'''+m'n'''+n'n''')+m''n'n''']$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» X. *On a trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$; *d'un point* x *on mène une tangente* $x\theta$ *à* $U^{n'}$; *du point de contact* θ, *une tangente* $\theta\theta'$ *à* $U^{n''}$, *et du point de contact* θ' *une tangente* $\theta'\theta''$ *à* $U^{n'''}$: *si ces trois tangentes font un produit constant* $(x\theta.\theta\theta'.\theta'\theta''=\mu)$, *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2[m'(m''m'''+m''n''+n''n''')+n'n''n''']$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'n''n''' & x & 2[m'(m''m'''+m''n'''+n''n''') \\ u, & 2(m''m'''+m''n'''+n''n''')m'\ [\mathrm{IX}] & u & \quad +n'n''n''']. \\ \theta_1, & n''n'''(2m'+2n') & \theta_1 & 2[m'(m''m'''+m''n'''+2n''n''') \\ \theta, & 2(m''m'''+m''n'''+n''n''')m'\ (^{**}) & \theta & \quad +n'n''n''']. \end{array}$$

» Il y a $2m'n''n'''$ solutions étrangères dues aux points θ de $U^{n'}$ situés sur les tangentes de $U^{n''}$ issues des deux points circulaires de l'infini. Il reste $2[m'(m''m'''+n''n'''+n''n''')+n'n''n''']$. Donc, etc.

» XI. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène deux tangentes* $a\theta$,

---

(*) *Comptes rendus*, séance du 19 juin 1876.

(**) *Comptes rendus*, séance du 19 juin 1876, théorème II.

aθ' *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et du point de contact* θ *de la première on mène une tangente* $\theta\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$, *sur laquelle on prend un point* x, *dont la distance au point* a *fait, avec les deux tangentes* aθ, aθ', *un produit constant* (aθ.aθ'.ax $= \mu$) : *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn'''(m''n' + 2m'n''' + 3n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'''m'mn''2 & u \\ u, & 2(m'n'' + m''n' + 3n'n'')mn''' & x \end{array}\right| 2mn'''(2m'n'' + m''n' + 3n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''n'n'''2m & \alpha \\ \alpha, & 2mn'''(m''n' + 2m'n'' + 2n'n'') & a \end{array}\right|. \text{ Donc, etc.}$$

» XII. *De chaque point* a *de* U_m *on mène une tangente* aθ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact* θ *deux tangentes* $\theta\theta'$, $\theta\theta''$ *à deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$, *puis on prend sur la tangente* aθ *les deux segments* ax, *dont chacun fait, avec les deux tangentes* $\theta\theta'$, $\theta\theta''$, *un produit constant* (ax.$\theta\theta'$.$\theta\theta''$ $= \mu$) : *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2m[m'(m''n''' + m'''n'' + 2n''n''') + 2n'n''n''']$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''n'''m2 & u \\ u, & 2[m'(m''n''' + m'''n'' + 2n''n''') + n'n''n''']m & x \end{array}\right|$$
$$2m[m'(m''n''' + m'''n'' + 2n''n''') + 2n'n''n'''].$$

» Lorsque $U^{n'''}$ est un point $m''' = 0$, $n''' = 1$, la courbe est d'ordre $2m(m'm'' + 2m'n'' + 2n'n'')$.

» Lorsque $U^{n'''}$ et $U^{n''}$ sont des points, la courbe est d'ordre

$$2m(2m' + 2n') = 4m(m' + n').$$

» XIII. *D'un point* x *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* xθ, xθ', *et du point de contact* θ *de la première une tangente* $\theta\theta''$ *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle une courbe* U_m *fait un segment* θa; *si les deux tangentes* xθ, xθ' *font avec ce segment un produit constant* (xθ. xθ'. θa $= \mu$), *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2mn'''(2m'n'' + m''n' + 2n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n''2mn'''(2m' + n')(x) & u \\ u, & n'n'''m(2m'' + 2n'') & x \end{array}\right| 2mn'''(2m'n'' + m''n' + 2n'n'').$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'''m'n''2m & \alpha \\ \alpha, & 2(m'n'' + m''n' + 2n'n'')n'''m & a \end{array}\right| 2mn'''(2m'n'' + m''n' + 2n'n'').$$

» XIV. *D'un point* x *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* xθ, xθ', *et d'un point* a *où la seconde rencontre une courbe* U_m, *on mène à deux courbes* $U^{n'''}$ $U^{n^{iv}}$ *deux tangentes* aθ'', aθ'''; *si ces deux tangentes et la pre-*

mière aθ *font un produit constant, le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2mn''[m'n'''n^{IV} + n'(m'''n^{IV} + m^{IV}n''' + 3n'''n^{IV})]$.

$$\begin{array}{lll|} x, & n'2(m'''n^{IV} + m^{IV}n''' + 2n'''n^{IV})mn'' & u \\ u, & n''mn'''n^{IV}(2m' + 2n') & x \end{array}$$
$$2mn''[m'n'''n^{IV} + n'(m'''n^{IV} + m^{IV}n''' + 3n'''n^{IV})].$$

» XV. *D'un point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n''}, U^{n'''}$ *deux tangentes* aθ', aθ'', *et l'on prend sur une courbe* U_{m_1} *un point* a *d'où l'on puisse mener à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* aθ *telle, que les trois tangentes aient un produit constant* ($a\theta' . a\theta'' . a_1\theta = \mu$) : *la droite* a_1a *enveloppe une courbe de la classe* $2mm_1[m'n''n''' + n'(m''n''' + m'''n'') + 3n'n''n''']$.

$$\begin{array}{lll|} IX, & mn''n'''(2m' + 2n')m_1 & IU \\ IU, & m_1n'2(m''n''' + m'''n'' + 2n''n''')m & IX \end{array}$$
$$2mm_1[m'n''n''' + n'(m''n''' + n'''m'') + 3n'n''n''']. »$$

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur la période de l'exponentielle* e^z; par M. YVON VILLARCEAU.

« Les considérations purement géométriques sont insuffisantes pour l'étude des fonctions circulaires et ne fournissent que très-peu d'éléments à la théorie des fonctions hyperboliques. Aussi convient-il, lorsqu'on veut présenter avec quelque généralité la théorie de ces fonctions, de faire un moment abstraction de leurs origines géométriques et de l'établir en prenant pour base la seule considération de l'exponentielle e^z. L'identité de ces fonctions avec celles qui portent le même nom en Géométrie se démontre ensuite aisément.

» Dans cet ordre d'idées, on est conduit tout d'abord à rechercher les racines de l'équation

$$e^z = 1.$$

On voit immédiatement que cette équation n'admet qu'une seule racine réelle $z = 0$; mais existe-t-il une valeur imaginaire $\varpi\sqrt{-1}$ qui puisse y satisfaire? en d'autres termes, peut-on déterminer un nombre réel ϖ tel que l'on ait

$$(1) \qquad e^{\varpi\sqrt{-1}} = 1\,?$$

Cette recherche est de la plus haute importance; car, si ce nombre ϖ existe et que l'on désigne par m un nombre entier, positif ou négatif, on aura

encore

(2) $$e^{m\varpi\sqrt{-1}} = 1,$$

et toute exponentielle e^x fournira la relation

$$e^{x+m\varpi\sqrt{-1}} = e^x;$$

on aurait de même

$$e^{(x+m\varpi)\sqrt{-1}} = e^{x\sqrt{-1}}.$$

Si donc il est possible d'effectuer la détermination de ce nombre ϖ, on en conclura que toute exponentielle e^x à exposant réel x est une fonction périodique dont la période est imaginaire et égale à $\varpi\sqrt{-1}$, et inversement que toute exponentielle de même base, à exposant imaginaire, est une fonction périodique, à période réelle et égale au nombre ϖ, résultat capital dans la théorie des exponentielles et, par suite, dans celle des fonctions hyperboliques et circulaires qu'on en déduira.

» De ce que le nombre m, équation (2), peut être pris arbitrairement positif ou négatif, il suit que l'on peut s'en tenir à la considération de la valeur absolue du nombre ϖ.

» Il est clair que l'on ne pourra dégager le nombre ϖ de l'équation (1) si l'on ne trouve le moyen de faire apparaître le radical imaginaire $\sqrt{-1}$ au second membre; or on y arrive aisément en prenant la racine quatrième des deux membres de cette équation et se bornant aux racines imaginaires de l'unité; on a ainsi

$$e^{\frac{\varpi}{4}\sqrt{-1}} = \pm\sqrt{-1},$$

équation qui admet pour ϖ deux valeurs égales et de signes contraires. Comme il suffit de déterminer la valeur absolue de ϖ, on se borne à considérer le signe supérieur, et il vient, en prenant les logarithmes népériens des deux membres,

(3) $$\frac{\varpi}{4}\sqrt{-1} = \log\sqrt{-1}.$$

» Telle est la formule bien connue, d'où il s'agit de tirer la valeur de ϖ.

» Pour y parvenir, il est nécessaire de donner à $\log\sqrt{-1}$ une forme telle que $\log\frac{1+x}{1-x}$, qui se prête à une facile réduction en séries.

» Ordinairement, on se borne à faire remarquer que $\sqrt{-1}$ peut se

mettre sous la forme $\frac{1+\sqrt{-1}}{1-\sqrt{-1}}$, résultat d'ailleurs facile à vérifier, et l'on obtient

$$\frac{\varpi}{4}\sqrt{-1} = \log\frac{1+\sqrt{-1}}{1-\sqrt{-1}},$$

d'où l'on tire la série connue

$$(4) \qquad \frac{\varpi}{4} = 2\left(1-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-\frac{1}{7}+\frac{1}{9}-\ldots\right).$$

» On ne manque pas de faire observer que le calcul de cette série est impraticable, lorsqu'on veut obtenir un résultat exact jusqu'à la septième décimale par exemple; mais on se contente d'ajouter qu'il existe beaucoup d'autres manières de calculer le nombre ϖ et qu'on les fera connaître plus tard, c'est-à-dire, lorsque l'on aura développé jusqu'à un certain point la théorie des fonctions circulaires.

» L'objet principal de la présente Communication est de montrer comment on peut déduire de la relation (3) un grand nombre d'expressions de la quantité ϖ, faciles à calculer, sans recourir aux fonctions circulaires, et de faire disparaître l'incertitude que la série (4) peut laisser dans les esprits, au début de théories où le nombre ϖ prend une place des plus importantes.

» Désignant par m un nombre entier quelconque, pris arbitrairement, et x une inconnue qu'il s'agit de déterminer, nous pouvons évidemment poser

$$(5) \qquad \sqrt{-1} = \left(\frac{1+x\sqrt{-1}}{1-x\sqrt{-1}}\right)^m,$$

et l'équation (3) deviendra

$$\frac{\varpi}{4}\sqrt{-1} = m\log\frac{1+x\sqrt{-1}}{1-x\sqrt{-1}};$$

on en tire, au moyen du développement logarithmique,

$$(6) \qquad \frac{\varpi}{8} = m\left(\frac{x}{1}-\frac{x^3}{3}+\frac{x^5}{5}-\frac{x^7}{7}+\ldots\right).$$

» La valeur de x est censée fournie par la résolution de l'équation (5) par rapport à x, qui se trouve dès lors être une fonction de m : on aura donc autant de séries de la forme (6) que l'on pourra résoudre d'équations de la forme (5) par rapport à x.

Si l'on chasse le dénominateur de l'équation (5) et que l'on développe les binômes, on aura, en passant tous les termes dans un même membre, un résultat affecté du facteur commun $(1-\sqrt{-1})$: suppression faite de ce facteur, on obtient, entre x et m, l'équation

$$(7)\quad \left\{\begin{aligned} &1-\frac{m}{1}x-\frac{m(m-1)}{1.2}x^2+\frac{m(m-1)(m-2)}{1.2.3}x^3\\ &\quad+\frac{m(m-1)(m-2)(m-3)}{1.2.3.4}x^4-\ldots=0,\end{aligned}\right.$$

où les signes se présentent, à partir du premier terme, par groupes de deux, alternativement positifs et négatifs.

» Si l'on fait successivement $m=1, 2, 3, 4, 5, 6$, on parvient sans trop de difficulté à résoudre l'équation (7); les équations peuvent être traitées à la manière des équations réciproques, après suppression du facteur $(x-1)$ dans le cas de m impair, et ramenées à des équations du second degré. Dans le cas de $m=7$, on rencontre une équation du troisième degré; mais ce qui est digne de remarque, c'est que, si l'on prend pour m les puissances successives de 2, on ramène toujours l'équation finale au second degré.

» Ayant constaté, en fait, cet intéressant résultat, nous en avons pu établir la généralité de la manière fort simple que nous allons exposer.

» Soient

$$(8)\qquad m=2^i,$$

et x_i la valeur correspondante de x; l'équation (5) devient

$$(9)\qquad \sqrt{-1}=\left(\frac{1+x_i\sqrt{-1}}{1-x_i\sqrt{-1}}\right)^{2^i};$$

changeons i en $i+1$, nous aurons

$$\sqrt{-1}=\left[\left(\frac{1+x_{i+1}\sqrt{-1}}{1-x_{i+1}\sqrt{-1}}\right)^2\right]^{2^i}=\left(\frac{1+2x_{i+1}\sqrt{-1}-x_{i+1}^2}{1-2x_{i+1}\sqrt{-1}-x_{i+1}^2}\right)^{2^i}$$

ou

$$(10)\qquad \sqrt{-1}=\left(\frac{1+\dfrac{2x_{i+1}}{1-x_{i+1}^2}\sqrt{-1}}{1-\dfrac{2x_{i+1}}{1-x_{i+1}^2}\sqrt{-1}}\right)^{2^i}.$$

Or, il est clair que les coefficients de $\sqrt{-1}$, dans les équations (9) et (10),

sont les racines d'une même équation; on a donc

$$\frac{2x_{i+1}}{1-x_{i+1}^2}=x_i.$$

Posons

(11) $$x_i=\frac{1}{\alpha_i},$$

il viendra

$$\frac{2}{\alpha_{i+1}}=\frac{1}{\alpha_i}\left(1-\frac{1}{\alpha_i^2}\right);$$

d'où

$$\alpha_{i+1}^2-2\alpha_i\alpha_{i+1}-1=0,$$

puis, en résolvant,

(12) $$\alpha_{i+1}=\alpha_i\pm\sqrt{1+\alpha_i^2}.$$

En vertu des relations (8) et (11), la formule (6) devient

(13) $$\frac{\varpi}{8}=2^i\left(\frac{1}{\alpha_i}-\frac{1}{3}\frac{1}{\alpha_i^3}+\frac{1}{5}\frac{1}{\alpha_i^5}-\frac{1}{7}\frac{1}{\alpha_i^7}+\ldots\right).$$

Cette série sera d'autant plus convergente que la valeur de α_i sera plus grande; la conclusion reste la même si l'on substitue $i+1$ à i; donc il convient, dans l'expression précédente de α_{i+1}, de prendre le signe $+$ devant le radical (cela suppose α_i positif, hypothèse qui sera vérifiée dans un instant).

» Soit

$$i=0,\quad \text{d'où}\quad m=1;$$

l'équation (7) donnera $x_0=1$, puis il viendra, suivant (11), $\alpha_0=1$.

» On aura donc, en ayant égard à la relation (12) et ne tenant compte que du signe supérieur, la série de valeurs

(14) $$\begin{cases}\alpha_0=1,\\ \alpha_1=\alpha_0+\sqrt{1+\alpha_0^2},\\ \alpha_2=\alpha_1+\sqrt{1+\alpha_1^2},\\ \alpha_3=\alpha_2+\sqrt{1+\alpha_2^2},\\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\end{cases}$$

Ces diverses quantités étant mises dans l'équation (13), avec les valeurs correspondantes de l'indice i, on obtiendra autant d'expressions distinctes de $\frac{\varpi}{8}$ et qui seront d'autant plus convergentes que l'indice i sera plus élevé.

Si l'on suppose i infiniment grand, les termes qui suivent le premier s'évanouiront par rapport à celui-ci et il viendra

$$(15) \qquad \frac{\varpi}{8} = \frac{2^\infty}{\alpha_\infty}, \quad \text{ou} \quad \frac{\varpi}{8} = \lim\left(\frac{2^i}{\alpha^i}\right).$$

Quelque valeur que l'on attribue à l'indice i, l'équation (13), jointe aux valeurs (14), conduira à

$$\frac{\varpi}{2} = 3,1415926 \ (*).$$

On obtiendrait d'autres expressions encore aisément calculables, en posant

$$(16) \qquad m = k2^i,$$

relation où k désigne un nombre entier : la formule (13) se changerait en

$$(17) \qquad \frac{\varpi}{8} = k2^i\left(\frac{1}{\alpha_i} - \frac{1}{3}\frac{1}{\alpha_i^3} + \frac{1}{5}\frac{1}{\alpha_i^5} - \frac{1}{7}\frac{1}{\alpha_i^7} + \ldots\right);$$

dans ce cas, les formules (14) subsisteraient à l'exception de la première, et la formule (15) se changerait en

$$(18) \qquad \frac{\varpi}{8} = k\frac{2^\infty}{\alpha_\infty}.$$

» Quant à la valeur de α_0, elle est, suivant (11), égale à $\frac{1}{x_0}$; or, la valeur de x_0 est, en vertu de (16), la racine de l'équation (7) correspondant à $m = k$.

» Les relations (14) se rapportent à $k = 1$.

» Si l'on fait $k = 3$, on trouvera, en résolvant l'équation (7), $x = \frac{1}{2+\sqrt{3}}$; si l'on fait $k = 5$, il viendra $x = \frac{1}{1+\sqrt{5}+\sqrt{5+2\sqrt{5}}}$. Les valeurs impaires de k, supérieures à 5, dépendraient d'équations de degré supérieur au deuxième : en se limitant aux précédentes, on a donc

$$(19) \qquad \begin{cases} k = 1, & \alpha_0 = 1; \\ k = 3, & \alpha_0 = 2 + \sqrt{3}; \\ k = 5, & \alpha_0 = 1 + \sqrt{5} + \sqrt{5 + 2\sqrt{5}}, \end{cases}$$

(*) La quantité ϖ est ainsi égale au double du nombre désigné ordinairement par la lettre π.

et la relation générale

(20) $$\alpha_{i+1} = \alpha_i + \sqrt{1 + \alpha_i^2}.$$

» Au moyen de ces relations (19) et (20), les formules (17) et (18) fourniraient de nouvelles expressions du nombre ϖ. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Éclairage à l'aide de produits extraits des arbres résineux.* Note de M. A. Guillemare.

(Commissaires : MM. Cahours, Jamin, Berthelot.)

« J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie une solution du problème de l'éclairage, à l'aide de produits divers, exclusivement extraits des arbres résineux (1).

» Quand on cherche à brûler, dans une lampe ordinaire, destinée à l'huile de colza ou au pétrole, de l'essence de térébenthine, de la vive essence, ou de l'huile dite *pyrogénée* (ces deux dernières extraites l'une et l'autre de la colophane, par distillation fractionnée sur 4 pour 100 de chaux vive), on rencontre deux obstacles, réputés jusqu'à ce jour insurmontables.

» 1° Les liquides résineux du commerce ne montent dans la mèche que pendant quelques minutes ; au bout d'un temps très-court, l'action capillaire se ralentit considérablement, et s'arrête bientôt.

» 2° Dans toutes les lampes du commerce, ces mêmes liquides brûlent incomplétement et répandent dans l'atmosphère une fumée intense.

» Il nous a donc fallu porter notre attention sur deux points : 1° épurer les liquides résineux d'une manière absolue ; 2° disposer pour eux un bec ou brûleur spécial. De minutieuses recherches, effectuées dans le laboratoire du lycée de Mont-de-Marsan, nous ont conduits aux résultats suivants :

» Les liquides résineux ordinaires et désignés plus haut sont troublés par l'ammoniaque, qui y produit une émulsion laiteuse. Ce trouble laiteux

(1) Mes recherches ont été effectuées en collaboration avec M. Labarthe, percepteur, et M. Pallas, médecin à Sabres (Landes).

est dû à la résine ou à la naphtaline qu'il contient à l'état de dissolution. Contrairement à un préjugé admis, la distillation de ces liquides, *à feu nu*, ne les rectifie pas; car elle ne modifie pas les circonstances dont nous venons de parler.

» La distillation de l'essence de térébenthine et de la vive essence, reposant sur un volume égal d'une eau légèrement alcaline, leur entraînement au moyen de la vapeur d'eau, l'action directe et prolongée de solutions concentrées de carbonates alcalins sur les huiles de résine, amènent, pour tous ces liquides, la séparation complète et absolue de la colophane et de la naphtaline qu'ils contiennent. Cette séparation peut être regardée comme certaine quand l'ammoniaque n'altère plus leur parfaite limpidité. Ils montent alors dans la mèche sans obstacle.

» Nos trois liquides résineux contiennent 80, 90 et 92 pour 100 de carbone. Pour brûler et utiliser tout à la fois cet excès de carbone au profit de la lumière, nous disposons autour de la mèche deux courants lamelliformes : l'un, extérieur, au moyen d'un cône de 8 centimètres de hauteur; l'autre, intérieur, au moyen d'un bouton conique mobile. Le tirage est complété par une cheminée en verre, que nous sommes obligés de dépolir à sa base, tant l'éclairement est intense.

» Cette lumière, remarquable par son immobilité, sa blancheur, devant laquelle pâlissent toutes les autres, conviendra sans doute pour les fanaux à bord des navires et les appareils phototélégraphiques que l'on expérimente en ce moment aux ministères de la Guerre et de la Marine.

» Son prix modique contribuera sans doute à la faire admettre.

» Son adoption doublera vraisemblablement le prix actuel de la gemme; elle sera, par ce côté, une source de bien-être pour nos départements les plus déshérités, et en particulier pour celui des Landes, que nous habitons. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

VITICULTURE. — *Sur un mode de traitement des vignes phylloxérées par la chaux.* Extrait d'une Lettre de M. **Th. Pignède** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« ... Je coupe les vignes à peu près mortes et improductives, au printemps, entre deux terres, et je les fume avec de la chaux fusée, à raison de $\frac{1}{2}$ kilogramme par cep. La première année, ces vignes donnent des

pousses vigoureuses; la seconde année, elles produisent de nombreux et beaux raisins, pourvu qu'on les traite de la façon suivante, aussi bien que les ceps attaqués déjà par le Phylloxera, mais encore vivaces.

» Dans le courant de mars ou les premiers jours d'avril, je creuse, autour des ceps malades, un trou d'environ 10 centimètres de profondeur et d'autant de rayon, où je jette deux grosses poignées de chaux fusée; puis j'enduis le cep tout entier, avec un pinceau, d'une couche de lait de chaux, après l'avoir, au préalable, soigneusement dépouillé de son écorce. Cette triple opération détruit la plus grande partie des insectes et des œufs, arrête l'éclosion des œufs qui restent sur le cep, empêche en outre le Phylloxera venant d'une vigne attaquée de s'introduire dans les ceps traités par la chaux.

» Ce remède est ainsi à la fois préservatif et curatif, et je suis persuadé que, appliqué aux vignes saines, il les sauve du Phylloxera. Je ne l'ai encore expérimenté, cette année même, que sur quatre cents ou cinq cents ceps, à dire vrai, bien malades. Ils sont aujourd'hui magnifiques et portent de nombreux raisins. Avec 100 kilogrammes de chaux, du prix de 1 franc, un homme peut, dans un jour, traiter cinq cents ou six cents pieds malades. »

M. **Ménard**, M. **B. Charmes**, M. **É. Dona** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **L. Hugo** adresse une Note relative aux spectres observés au travers d'une plume d'oiseau.

(Renvoi à l'examen de M. Fizeau.)

M. **J. Cernesson** adresse un Mémoire relatif à un système de navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. **E. Duchemin** adresse une Note relative à l'emploi de l'acide carbonique pour la conservation de certaines eaux minérales naturelles, à base de crénate de fer.

(Commissaires : MM. Boussingault, Peligot.)

M. A. **Brachet** adresse une Note relative à des lamelles fluorescentes à base de curcuma.

(Renvoi à la Commission du legs Trémont.)

M. G. **Serton** demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui, et relatif à une disposition destinée à remplacer le parallélogramme de Watt.

Ce pli est ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel; la Note et le modèle qu'il contient seront soumis à l'examen de M. Tresca.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, la première Partie du « Bulletin de la Société zoologique de France, pour l'année 1876 » (séances de juin et juillet).

M. le **Secrétaire perpétuel** présente à l'Académie, au nom de M. *Lucan*, médecin à Laudana (Congo), un instrument employé par les nègres du Congo pour prendre les serpents.

Cet appareil est un tube dont les parois, formées de fragments de roseaux entrelacés, se resserrent dès que le serpent s'y est introduit, par les efforts mêmes que fait l'animal pour s'échapper.

HISTOIRE NATURELLE. — *Sur la capture des serpents à sonnettes et sur la prétendue association de ces serpents avec une petite chouette et une petite marmotte.* Note de M. A. **Trécul**, à propos de la Communication précédente.

« Pendant mon voyage dans l'Amérique du Nord, je traversai, en 1848, une contrée, située à l'ouest de l'Arkansas, où les serpents à sonnettes sont très-communs. J'en pris plusieurs que j'adressai au Muséum. L'année suivante, j'en envoyai aussi du Texas. Ayant remarqué que, après s'être fait entendre, ils avaient peu de disposition à se jeter sur les personnes un peu éloignées, j'eus l'idée de les prendre de la manière suivante. J'attachais une ficelle au bout de la baguette de mon fusil, je faisais un nœud coulant à l'extrémité libre de cette ficelle, puis j'allais au serpent que j'avais entendu, ou qui m'avait été signalé par les Osages avec qui je

voyageais; je l'excitais et, quand il se dressait menaçant en sifflant, je lui passais mon nœud coulant autour du cou et je l'enlevais. Il ne faisait alors aucun mouvement, aucun effort pour se dégager et restait droit comme un bâton. Il était facile de le tuer. Ceux que j'envoyai au Muséum d'Histoire naturelle de Paris furent pris par ce procédé, que d'autres voyageurs pourront utiliser.

» Puisque j'ai l'occasion de parler des serpents à sonnettes, je demande à l'Académie la permission de l'entretenir d'une prétendue société que les voyageurs dans les *prairies* ont quelquefois mentionnée. Elle serait composée de trois animaux très-disparates : une sorte de petite marmotte (*Arctomys* ou *Cynomys ludoviciana*), une petite chouette (*Athene cunicularia*) et un serpent à sonnettes (*Crotalus confluentus* Say).

» J'eus l'occasion de visiter le siége de cette prétendue association. Je le rencontrai dans le voisinage de la *Rivière salée*, qui est un des affluents de la rive droite de l'Arkansas. Non loin de ce que les Indiens nomment la *Grande saline* (1), je vis deux *villages de petits chiens*. On appelle ainsi les lieux habités par ces petites marmottes, à cause du petit cri qu'elles font entendre quand elles sortent de leurs terriers. Comme elles vivent en familles nombreuses, leurs villages ont quelquefois une assez grande étendue. L'un de ceux que j'ai visités avait environ un demi-kilomètre de diamètre; l'autre était beaucoup plus limité : il n'avait guère que cinquante à soixante mètres de largeur. Il y en a, m'a-t-on dit, d'un mille de diamètre. L'aspect des deux *villages* que j'ai vus était aussi différent que la nature du sol. Le plus étroit, établi dans un lieu fertile, uni, couvert de hautes herbes, présentait une surface entièrement dénudée par les soins des petits animaux, sans un seul brin d'herbe, hérissée çà et là de petites

---

(1) C'est une grande plaine unie, plus longue que large, orientée à peu près du nord au sud et encadrée, sauf du côté du nord, de collines vertes peu élevées; elle est couverte d'efflorescences salines par les temps secs, et fournit aux sauvages le sel dont ils font usage. Quand les Indiens sont privés de ces efflorescences par les pluies, ils évaporent l'eau d'un ruisseau du voisinage, dont la salure est extrêmement forte. A quelque distance de là est un banc de sel gemme dans une excavation. Je n'ai pas vu ce banc, ayant été prévenu trop tard.

Lorsque je me trouvais seul au milieu de la *Grande saline*, un bison qui avait été chassé vint à ma rencontre et se précipitait sur moi. Je lui envoyai une balle dans le front; il s'arrêta, hocha de la tête et s'en alla. Ayant appris le soir au campement qu'un bison venu de la saline avait été tué, je sus que ma balle avait été trouvée enroulée dans la laine de son front.

buttes hautes de deux à trois décimètres, entourant chacune une ouverture des terriers, qui communiquent entre eux. Du haut de ces éminences les petites marmottes observent les environs pour se convaincre qu'aucun danger ne les menace. Elles ne hasardent au dehors d'abord que leur tête; elles font entendre cette sorte de petit aboiement aigu qui leur a valu leur nom, et, à mesure qu'elles se rassurent, elles sortent graduellement davantage; elles ne quittent leur trou et la butte qu'après une longue observation du voisinage; mais elles rentrent avec une rapidité étonnante à la moindre apparence de danger.

» Le village le plus grand, établi sur un sol aride, pierreux et inégal, avait une surface moins nette que celle du premier; une herbe rare y croissait. Il ne semblait pas, comme dans l'autre village, qu'une édilité vigilante prît soin de ce lieu moins favorisé. C'est dans ce dernier village que je trouvai réunis les trois animaux signalés. Je vis la petite chouette sortir d'un terrier, et je fus assez heureux pour me la procurer. Le trou d'où elle sortait était évidemment fréquenté aussi par les petites marmottes; la terre fraîchement remuée annonçait qu'il était souvent traversé. Il n'en était pas de même dans un autre terrier, où je découvris le serpent à sonnettes; depuis longtemps la terre n'avait pas été grattée. Cette ouverture était certainement abandonnée par les autres animaux, et il était clair qu'aucune intimité n'existait entre ces derniers et le Crotale. Un Osage ayant tué sous mes yeux la petite marmotte, je tenais beaucoup à avoir le serpent à sonnettes. J'eus beaucoup de peine à faire sortir celui-ci de sa retraite; pour l'y contraindre, je fus obligé de l'exciter pendant longtemps avec la baguette de mon fusil. A la fin, il s'avança lentement hors de l'ouverture et je pus lui passer mon nœud coulant autour du cou.

» Les trois animaux furent envoyés au Muséum. »

GÉOMÉTRIE. — *Formule symbolique donnant le degré du lieu des points dont les distances à des courbes algébriques données vérifient une relation donnée.* Note de M. G. **Fouret**, présentée par M. Chasles.

« Je me propose de résoudre dans cette Note le problème suivant : *Étant données dans un même plan k courbes algébriques* (m_1, n_1), (m_2, n_2), ..., (m_k, n_k), *disposées d'une manière quelconque les unes par rapport aux autres* (*),

(*) Il faut supposer en outre que ces courbes ne passent pas par les points circulaires de l'infini.

et définies chacune par leur degré m et leur classe n, trouver le degré du lieu engendré par un point mobile dont les distances $\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_k$ *à ces courbes, comptées chacune sur une normale convenablement choisie, satisfassent à une relation algébrique donnée*

$$(1) \qquad F(\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_k) = 0.$$

» Le degré du lieu ainsi défini s'exprime très-simplement à l'aide des degrés et des classes des courbes données, et des degrés des $k+1$ lieux, en quelque sorte *élémentaires*, que l'on obtient, en remplaçant de toutes les manières possibles, dans l'énoncé précédent, les k courbes par des points ou des droites. La méthode que nous allons employer est analogue à la *méthode de substitution* imaginée par M. Chasles, pour déduire les caractéristiques d'un système quelconque de coniques des caractéristiques des systèmes *élémentaires* de ces courbes.

» Supposons que, ayant pris pour point de départ les lieux *élémentaires* que nous venons de définir, nous y ayons substitué successivement les $i-1$ premières courbes à $i-1$ points ou droites : nous aurons ainsi formé $k-i$ lieux intermédiaires. Parmi ces $k-i$ lieux, prenons-en deux (M) et (N) définis, le premier à l'aide de $\alpha+1$ points p et β droites d, le second à l'aide de α points p et $\beta+1$ droites d, $(\alpha+\beta=k-i)$; soient μ le degré de (M), ν le degré de (N). Considérons une droite L quelconque et, en chaque point de cette droite comme centre, décrivons un ou plusieurs cercles tels, que leur rayon associé aux distances normales du même point aux $i-1$ courbes, aux α points p et aux β droites d communs à (M) et à (N), vérifie la relation (1). Parmi ces cercles il y en a évidemment μ qui passent par le $(\alpha+1)^{\text{ième}}$ point p, et ν qui touchent la $(\beta+1)^{\text{ième}}$ droite d : ils forment par suite, dans leur ensemble, un système (μ, ν). Il résulte de là, d'après un théorème connu (*), que le nombre de ces cercles qui touchent la courbe (m_i, n_i) est égal à $\nu m_i + \mu n_i$: tel est aussi le degré du lieu obtenu en substituant la courbe (m_i, n_i) au point p dans le lieu (M), et à la droite d dans le lieu (N).

» Cela posé, désignons symboliquement par $(p^\alpha d^\beta)$ le degré du lieu obtenu, en remplaçant, dans la définition donnée au début de cette Note, les $k-i$ dernières courbes par α points p et β droites d. On peut écrire le ré-

(*) Voir la démonstration que nous avons donnée de ce théorème (*Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 1328).

sultat que nous venons d'établir de la manière suivante :

$$(2) \qquad (p^\alpha d^\beta) = (p^\alpha d^{\beta+1}) m_i + (p^{\alpha+1} d^\beta) n_i,$$

mais on a pareillement

$$(p^\alpha d^{\beta+1}) = (p^\alpha d^{\beta+2}) m_{i-1} + (p^{\alpha+1} d^{\beta+1}) n_{i-1},$$
$$(p^{\alpha+1} d^\beta) = (p^{\alpha+1} d^{\beta+1}) m_{i-1} + (p^{\alpha+2} d^\beta) n_{i-1}.$$

En substituant dans (2) ces expressions de $(p^\alpha d^{\beta+1})$, $(p^{\alpha+1} d^\beta)$, il vient

$$(p^\alpha d^\beta) = (p^\alpha d^{\beta+2}) m_{i-1} m_i + (p^{\alpha+1} d^{\beta+1})(m_{i-1} n_i + n_{i-1} m_i) + (p^{\alpha+2} d^\beta) n_{i-1} n_i.$$

» En continuant ces substitutions, on introduirait successivement dans l'expression de $(p^\alpha d^\beta)$: m_{i-2}, n_{i-2}, m_{i-3}, n_{i-3}, ..., m_i, n_i; puis, en faisant $i = k$ dans la formule obtenue, on aurait $(p^0 d^0)$, c'est-à-dire le degré du lieu défini au commencement de cette Note. Mais on peut se dispenser de ce calcul; il suffit de remarquer qu'en l'exécutant jusqu'au bout on arriverait à un polynôme dont chaque terme contiendrait au premier degré l'un des deux éléments, degré ou classe, de chacune des k courbes données. Quant aux coefficients des termes de ce polynôme, ils se déterminent ainsi qu'il suit : considérons un terme quelconque contenant les classes de γ courbes, et les degrés des δ restantes ($\gamma + \delta = k$), et supposons que ces γ et δ courbes se réduisent respectivement à des points et à des droites : les degrés et classes entrant dans le terme considéré deviennent tous égaux à l'unité, et ce terme se réduit à son coefficient; les autres termes du développement s'annulent. Mais la valeur numérique du polynôme est alors égale au degré du lieu étudié, dans lequel on suppose les k courbes remplacées par γ points et δ droites : c'est donc symboliquement $(p^\gamma d^\delta)$. Tel est le coefficient du terme général du polynôme qui renferme les classes de γ courbes et les degrés des δ restantes. On conclut de là que *le degré du lieu étudié s'obtient en effectuant le produit*

$$(dm_1 + pn_1)(dm_2 + pn_2) \ldots (dm_k + pn_k),$$

et en restituant, dans le développement, à chaque coefficient sa signification symbolique.

APPLICATIONS. — I. *Le lieu d'un point équidistant de deux courbes* (m_1, n_1), (m_2, n_2) *est une courbe de degré* $2(m_1 m_2 + m_1 n_2 + n_1 m_2) + n_1 n_2$ (*).

(*) Théorème déjà énoncé et démontré par M. Chasles (*Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 996).

» On a, en effet, dans ce cas, $(d^2) = 2$, $(pd) = 2$, $(p^2) = 1$, le lieu étant pour deux droites un système de deux droites, pour un point et une droite une parabole, pour deux points une droite.

» II. *Le lieu d'un point, dont le rapport des distances à deux courbes* (m_1, n_1), (m_2, n_2) *est constant, est une courbe de degré*

$$2(m_1 m_2 + m_1 n_2 + n_1 m_2 + n_1 n_2) = 2(m_1 + n_1)(m_2 + n_2).$$

» On a effectivement alors $(p^2) = 2$ (cercle), $(pd) = 2$ (conique), $d^2 = 2$ (couple de droites).

» III. *Le lieu d'un point, dont la somme des carrés des distances à* k *courbes* (m_1, n_1), (m_2, n_2), ..., (m_k, n_k) *est constante, est une courbe de degré*

$$2(m_1 + n_1)(m_2 + n_2)\ldots(m_k + n_k).$$

» On sait, en effet, que dans ce cas $(p^k) = (p^{k-1} d) = \ldots = (d^k) = 2$ (cercle et ellipses).

» IV. *Le lieu d'un point dont les distances à* k *courbes* (m_1, n_1), (m_2, n_2), ..., (m_k, n_k) *sont liées par une équation algébrique générale de degré* r, *est une courbe de degré* $2^k r(m_1 + n_1)(m_2 + n_2)\ldots, (m_k + n_k)$.

» Il est facile, en effet, d'établir que l'on a alors

$$(p^k) = (p^{k-1} d) = \ldots = (d^k) = 2^k r.$$

» *Remarque*. — Dans la définition du lieu général étudié dans cette Note, nous avons supposé que les distances des points du lieu aux courbes données étaient comptées sur les normales à ces courbes; mais les résultats trouvés s'appliquent au cas plus général, où les distances sont comptées sur des obliques coupant les courbes données sous un angle constant pour chacune d'elles, et variable de l'une à l'autre. »

GÉOMÉTRIE. — *Détermination, par la méthode de correspondance analytique, du degré de la courbe ou surface enveloppe d'une courbe ou d'une surface donnée.* Note de M. L. SALTEL. (Extrait.)

» Comme seconde application de notre méthode de détermination de l'ordre d'un lieu géométrique défini par des conditions algébriques, méthode exposée dans les *Comptes rendus* du 3 janvier et du 4 septembre, nous allons nous proposer de déterminer le degré de la courbe ou surface enveloppe d'une courbe ou d'une surface donnée.

» PROBLÈME I. — *Trouver le degré de la courbe enveloppe d'une courbe de degré l, dont les coefficients de son équation sont les fonctions les plus générales de degré m, par rapport à un paramètre variable a.*

» Supposons que

$$(1) \qquad f(x, y, a) = \varphi_1(x, y) a^m + \varphi_2(x, y) a^{m-1} + \ldots = 0$$

représente l'équation de la courbe dont on cherche l'enveloppe, équation ordonnée par rapport à la lettre a. Le lieu étant défini par l'équation (1) et par l'équation

$$(2) \quad \frac{df}{da}(x, y, a) = m\varphi_1(x, y) a^{m-1} + (m-1)\varphi_2(x, y) a^{m-2} + \ldots = 0,$$

les deux séries de points à considérer seront ici déterminées par les relations

$$(3) \qquad f(p\rho_1, q\rho_2, a) = 0,$$

$$(4) \qquad \frac{df}{da}(p\rho_2, q\rho_2, a) = 0.$$

» 1° *Degré du lieu complet.* — Si l'on donne à ρ_1 une valeur finie ou infinie, l'équation (3) donne m valeurs finies de a, auxquelles correspondent, d'après (4), $m.l$ valeurs finies de ρ_2; on voit de même qu'à une valeur de ρ_2 correspondent $(m-1).l$ valeurs de ρ_1; donc l'ordre du lieu représenté par les équations (1) et (2) est

$$N = ml + (m-1).l = l(2m-1).$$

» 2° *Degré d'une courbe étrangère.* — En prenant pour origine un point quelconque de la courbe représentée par l'équation

$$(5) \qquad \varphi_1(x, y) = 0,$$

on reconnaît que cette courbe fait partie une fois du lieu.

» *Remarque.* — On peut aussi se rendre compte de cette dernière circonstance [circonstance qui se manifestera d'une manière toute pareille dans les problèmes suivants (*)] en faisant a infini dans les équations (1) et (2). Dans cette hypothèse, ces deux équations se réduisent à l'équation (5).

» *Conclusion.* — Le degré du véritable lieu est donc

$$N' = l(2m-1) - l = 2l(m-1).$$

(*) Je ne sache pas que l'on ait déjà signalé cette singularité.

» PROBLÈME II. — *Trouver le degré de la courbe enveloppe d'une courbe de degré l, dont les coefficients de son équation sont des fonctions les plus générales de degré m par rapport à deux paramètres variables a, b, liés entre eux par une relation la plus générale de degré n.*

» Supposons que les deux équations

(1) $$f(x, y, a, b) = \psi(x, y, a, b) + \ldots = 0\ (*),$$

(2) $$\varphi(a, b) = 0$$

représentent les équations de la courbe et la relation qui lie les deux paramètres a, b. Le lieu en question étant défini par les équations

(3) $$f(x, y, a, b) = 0,$$

(4) $$\frac{d\varphi}{db}(a, b)\frac{df}{da}(x, y, a, b) - \frac{d\varphi}{da}(a, b)\frac{df}{db}(x, y, a, b) = 0,$$

(5) $$\varphi(a, b) = 0,$$

les deux séries de points à considérer seront ici déterminées par les relations

(6) $$f(p\rho_1, q\rho_1, a, b) = 0.$$

(7) $$\frac{d\varphi}{db}(a, b) \times \frac{df}{da}(p\rho_2, q\rho_2, a, b) - \frac{d\varphi}{da}(a, b) \times \frac{df}{db}(p\rho_2, q\rho_2, a, b) = 0,$$

(8) $$\varphi(a, b) = 0.$$

» 1° *Degré du lieu complet.* — On voit immédiatement qu'à une valeur de ρ_1 correspondent mnl valeurs finies de ρ_2; et qu'à une valeur de ρ_2 correspondent $n(m + n - 2)l$ valeurs finies de ρ_1; d'ailleurs ces nombres ne changent pas pour ρ_2 ou ρ_1 infinis; donc le degré du lieu est

$$N = mnl + n(m + n - 2)l = nl(2m + n - 2).$$

» 2° *Degré des courbes étrangères.* — En prenant pour origine un point quelconque de l'une des courbes représentées par l'équation

$$\psi(x, y, 1, b'') = 0,$$

obtenue en remplaçant, dans l'équation $\psi(x, y, a, b) = 0$, a par l'unité et b par b'', la lettre b'' représentant l'une des racines de l'équation en $\frac{b}{a}$, ob-

(*) La fonction $\psi(x, y, a, b)$ représente l'ensemble des termes du degré m par rapport aux lettres a et b.

tenue en faisant a infini dans l'équation (5), on voit que ces courbes représentent des courbes étrangères dont le degré total est $n.l$.

» *Remarque.* — On peut aussi se rendre compte de cette circonstance en remarquant que, pour $a = \infty$, on a $\frac{db}{da} = b''$ (*).

» *Conclusion.* — Le degré du véritable lieu est donc

$$N' = nl(2m + n - 2) - nl = nl(2m + n - 3).$$

» PROBLÈME III. — *Trouver le degré de la surface enveloppe d'une surface de degré l, dont les coefficients de son équation sont des fonctions les plus générales de degré m, par rapport à trois paramètres variables, a, b, c, liés entre eux par deux relations les plus générales de degré n et p.*

» En observant que, pour $a = \infty$, on a $\frac{b}{a} = \frac{db}{da}$, $\frac{c}{a} = \frac{dc}{da}$ et que les équations des surfaces génératrices peuvent s'écrire sous la forme

$$\frac{df}{da} + \frac{df}{db} \times \frac{b}{a} + \frac{df}{dc} \times \frac{c}{a} + \frac{1}{a}\frac{df}{dt} = 0,$$

$$\frac{df}{da} + \frac{df}{db} \times \frac{db}{da} + \frac{df}{dc} \times \frac{dc}{da} = 0,$$

on trouve que le degré du lieu complet est $npl(2m + n + p - 3)$ et qu'il y a des surfaces étrangères dont le degré total est npl. »

CHIMIE. — *Sur les propriétés physiques du gallium.* Note de M. **LECOQ DE BOISBAUDRAN**, présentée par M. Wurtz.

« J'ai récemment préparé un peu plus d'un demi-gramme de gallium pur. A l'état liquide, ce métal est d'un beau blanc d'argent; mais, en cristallisant, il prend une teinte bleuâtre très-prononcée et son éclat diminue notablement.

» En opérant convenablement la solidification du gallium surfondu, on obtient des cristaux isolés : ce sont des octaèdres basés que je m'occupe de mesurer.

(*) Il faut aussi observer que les équations (3), (4) peuvent s'écrire sous la forme

$$\frac{df}{da} + \frac{df}{db}\left(\frac{b}{a}\right) + \frac{1}{a} \times \frac{df}{dt} = 0,$$

$$\frac{df}{da} + \frac{df}{db} \times \frac{db}{da} = 0.$$

» Dans un premier essai (avril 1876), le point de fusion avait été trouvé compris entre 29 et 30 degrés environ, soit à peu près $+29°,5$. Je viens d'examiner six échantillons de gallium *successivement* électrolysés *d'une même solution*. Les métaux étrangers, supposés présents, devaient se distribuer inégalement entre les diverses fractions recueillies.

	Points de fusion.
Gallium n° 1...............	$+30°,14$
» n° 2...............	$+30°,16$
» n° 3...............	$+30°,14$
» n° 4...............	$+30°,15$
» n° 5...............	$+30°,16$
» n° 6...............	$+30°,16$
Moyenne.......	$+30°,15$

» L'échantillon n° 4 fut ensuite placé pendant deux heures dans l'eau bouillante, et les innombrables globules formés furent réunis par compression. Le point de fusion n'avait nullement varié. Le métal était donc bien exempt de potassium.

» Les six échantillons de gallium ayant été mélangés, on en préleva un fragment (pesant $2\frac{1}{2}$ centigrammes) qu'on maintint pendant une demi-heure dans de l'acide nitrique étendu de son volume d'eau, à une température de 60 à 70 degrés. La perte n'atteignit qu'une fraction de milligramme. Le point de fusion était resté fixe, car le métal fondait *très-lentement* à $+30°,16$ et cristallisait *très-lentement* à $+30°,06$.

» J'aurai prochainement l'honneur de soumettre à l'Académie le nouveau procédé qui a servi à préparer ce gallium dont le point de fusion constant dénote la pureté très-satisfaisante.

» En mai 1876, j'essayai de mesurer la densité du gallium sur un échantillon de 6 centigrammes; j'obtins 4,7 à 15 degrés (et relativement à l'eau à 15 degrés). La moyenne des densités de l'aluminium et de l'indium étant 4,8 (à 5,1), le poids spécifique provisoirement trouvé pour le gallium paraissait pouvoir s'accorder assez bien avec une théorie plaçant ce métal entre l'indium et l'aluminium.

» Cependant les calculs établis par M. Mendeleef pour un corps hypothétique, qui semble correspondre au gallium (du moins d'après plusieurs de ses propriétés), conduisaient au nombre 5,9.

» Le gallium cristallisé sous l'eau décrépite quelquefois quand on le chauffe. Peut-être mon premier métal contenait-il des vacuoles remplies d'air ou d'eau. J'ignore si cette cause d'erreur s'est jointe ou non à d'au-

tres pour fausser ma première détermination; quoi qu'il en soit, je l'évitai depuis en chauffant fortement le métal et le solidifiant dans une atmosphère sèche. J'obtins alors des densités plus élevées, variant néanmoins de 5,5 à 6,2, tant que le poids des prises d'essai ne dépassa pas quelques centigrammes.

» Je viens enfin d'opérer avec 58 centigrammes de gallium provenant de la réunion des six échantillons dont il est parlé plus haut.

Densité à $+23^{\circ}$ (*et relativement à l'eau à* $+23^{\circ}$).

1re expérience........	5,90
2e »	5,97
Moyenne..........	5,935

» Le même gallium fut ensuite maintenu durant une demi-heure entre 60 et 70 degrés dans de l'acide nitrique étendu de son volume d'eau, lavé, assez fortement chauffé, enfin solidifié dans l'air sec.

Densité à $+24^{\circ},45$ (et relativement à l'eau à $+24^{\circ},45$) $= 5,956$.

» Il n'est pas besoin d'insister, je crois, sur l'extrême importance qui s'attache à la confirmation des vues théoriques de M. Mendeleef concernant la densité du nouvel élément. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des Insectes hyménoptères* (Hymenoptera). Note de M. **Éd. Brandt**, présentée par M. Ém. Blanchard.

« Le système nerveux des Insectes hyménoptères adultes est peu connu, moins encore celui de leurs larves. Il n'existe aucune recherche sur les métamorphoses que subit la chaîne ganglionnaire dans le passage de l'état de la larve à celui d'insecte adulte.

» On ne connaît le système nerveux que de huit espèces d'Hyménoptères, savoir : *Bombus muscorum, Apis mellifica, Vespa crabro, Scolia hortorum, Formica ligniperda, Ichneumon atropos, Athalia centifoliæ* et *Sirex gigas.*

» Les recherches comparatives et morphologiques font défaut. J'ai entrepris dans cette vue une étude du système nerveux des Hyménoptères en disséquant nombre d'espèces d'un même groupe. Je suis arrivé ainsi à déterminer le caractère morphologique du système nerveux de chaque famille. Ayant terminé mes recherches sur les Hyménoptères, j'ai l'honneur d'en soumettre à l'Académie les principaux résultats.

» J'ai étudié le système nerveux des adultes chez 78 espèces appartenant à toutes les familles d'Hyménoptères et à la plupart des genres : celui des larves dans 22 espèces, les métamorphoses de la chaîne ganglionnaire chez 15 espèces.

» 1. *Système nerveux des Hyménoptères adultes.* — Il y a deux ganglions céphaliques (un ganglion sus-œsophagien et un ganglion sous-œsophagien), deux ou trois ganglions thoraciques et de trois à sept ganglions abdominaux. Les Apides et les Guêpes (*Vespa*, *Odynerus*, *Eumenes*), ainsi que les *Crabro* (*Ectennius* et *Thyreopus*), *Chrysis* ont deux ganglions thoraciques, tandis que les *Cerceris*, *Ammophila*, *Pompilus*, *Formica*, *Mutilla*, *Myrmosa*, les *Entomospheces* et les *Phytospheces* (*Cimbex*, *Tenthredo*, *Sirex*) ont trois ganglions thoraciques. Dans les insectes hyménoptères à deux ganglions thoraciques, le second présente toujours dans son milieu une échancrure plus ou moins prononcée, indice de la fusion de deux ganglions. Quelquefois l'échancrure est très-accentuée et le ganglion devient double (Odynères). Dans chaque forme du système nerveux il y a un nombre différent de ganglions abdominaux (3-7), tandis que les larves ont huit ganglions abdominaux (les larves des Ptéromaliens exceptées, qui n'ont pas une chaîne ganglionnaire, mais une masse nerveuse simple et compacte comme les larves des mouches). Pendant l'état de chrysalide, le nombre des ganglions diminue dans les différentes espèces, beaucoup d'entre eux se rapprochant et se fusionnant. Les *ganglions sus-œsophagiens* sont très-développés et couvrent complétement le petit ganglion *sous-œsophagien* qui lui est uni par de très-courts cordons. L'examen des corps pédonculés m'a montré une particularité singulière, qui n'a pas encore été observée. F. Dujardin a remarqué que le développement de ces corps est en correspondance avec le degré du développement des instincts et de l'intelligence dans les *différentes espèces;* mes recherches prouvent que c'est aussi le cas *pour les différents sexes d'une même espèce.* Ainsi, chez les ouvrières de l'abeille commune, ils ont une immense dimension, tandis qu'ils sont peu développés chez la reine et chez les mâles; de même chez les Guêpes et les Fourmis. Les corps pédonculés n'envoient pas de nerfs occllaires comme l'a prétendu F. Dujardin; ces derniers émergent de la partie supérieure des ganglions sus-œsophagiens.

» Le ganglion sous-œsophagien est très-petit, formé d'une paire de noyaux et donne naissance aux trois paires de nerfs buccaux. Dans le cas où le système nerveux a trois ganglions thoraciques, le *premier* et le *second* sont simples et n'ont que deux noyaux, tandis que le second est toujours

plus ou moins composé. Chez les *Phytospheces*, il a deux paires de noyaux et chez les *Entomospheces*, ainsi que chez les *Cerceris*, *Pompilus*, *Ammophila Formica*, trois paires. Il est évident que dans le premier cas le dernier ganglion thoracique résulte d'une fusion de deux, et dans le dernier cas de trois ganglions de la larve. Chez les Hyménoptères qui n'ont que deux ganglions thoraciques (Apides, Guêpes), le second présente quatre paires de noyaux résultant d'une fusion de quatre ganglions de la larve (les deux derniers ganglions thoraciques et les deux premiers ganglions abdominaux). Le nombre des ganglions abdominaux varie de trois à sept. Jusqu'à présent on a pensé que seul le dernier ganglion abdominal est composé, tandis que les autres sont simples; mais je démontre que, dans beaucoup de cas, c'est l'avant-dernier ganglion abdominal qui est composé (l'ouvrière de l'Abeille, la femelle de la *Mutilla europæa*), tandis que le dernier est simple. La plus grande quantité de ganglions abdominaux, c'est-à-dire sept, existe chez les représentants inférieurs de l'ordre des Hyménoptères, les *Phytospheces*, où tous ces ganglions sont simples, comme chez les larves. La plupart des *Entomospheces*, les *Ammophila*, *Cerceris Odynerus*, *Bombus*, ont six ganglions abdominaux simples. S'il n'y a que cinq ganglions abdominaux on trouve deux formes différentes : tantôt c'est le dernier ganglion abdominal qui est composé (l'*Andrena*, l'ouvrière de la Guêpe), tantôt c'est l'avant-dernier ganglion abdominal qui est composé (l'ouvrière de l'Abeille). Dans le cas où il n'y a que quatre ganglions abdominaux, c'est ordinairement le dernier qui est composé. Chez les *Eucera*, *Crabro* (*Ectennius*, *Thyreopus*, etc.), n'ayant que trois ganglions abdominaux, le dernier, toujours très-grand, résulte d'une fusion des quatre derniers ganglions de la larve. Autre fait bien remarquable qui n'avait pas encore été observé : c'est une différence *dans le nombre des ganglions dans la même espèce suivant le sexe*. Les Bourdons ouvrières et les femelles ont six ganglions abdominaux, tandis que le mâle n'en a que cinq; les Abeilles ouvrières ont cinq ganglions abdominaux, tandis que la reine et les mâles n'en ont que quatre; le mâle des *Mégachiles* a quatre ganglions abdominaux, tandis que la femelle en a cinq; les Guêpes ouvrières ont cinq ganglions abdominaux, les femelles et les mâles six. Le *système stomato-gastrique* se compose d'un ganglion frontal, de deux ganglions angéiens, de deux ganglions trachéens et d'un ganglion ventriculaire.

» 2. *Système nerveux des larves.* — Le système nerveux des larves est très-uniforme. Les larves ont treize ganglions, tandis que les chenilles des Papillons en ont seulement douze. Les larves des Hyménoptères ont

huit ganglions abdominaux, tous simples. Cependant, chez les larves toutes jeunes, le ganglion sous-œsophagien et le dernier ganglion abdominal montrent les traces de la fusion de trois ganglions embryonnaires.

» 3. *Du système nerveux de l'embryon.* — Les recherches de O. Rietschli et de A. Kowalewski sur le développement de l'Abeille ont prouvé que les embryons possèdent dix-sept ganglions, c'est-à-dire : un *ganglion sus-œsophagien*, trois petits *ganglions sous-œsophagiens* qui se confondent en un seul ganglion sous-œsophagien chez les larves, trois *ganglions thoraciques* et dix *ganglions abdominaux,* dont les trois derniers se rapprochant forment ensuite le dernier ganglion abdominal de la larve.

» 4. *Métamorphoses du système nerveux.* — Les changements que subit le système nerveux pendant les métamorphoses de la larve se font par la fusion de plusieurs ganglions. Le premier ganglion thoracique de la larve persiste isolé chez l'insecte adulte; le deuxième et le troisième ganglion thoracique de la larve se rapprochent plus ou moins, et chez d'autres ils se confondent dans une seule masse médullaire. Le premier ganglion abdominal se confond toujours avec le dernier ganglion thoracique, de sorte que l'insecte adulte n'a jamais plus de sept ganglions abdominaux, mais dans la plupart des cas le second ganglion abdominal se confond aussi avec le dernier ganglion thoracique. Si le nombre des ganglions abdominaux diminue encore plus chez l'insecte adulte (5, 4, 3 ganglions), alors cela s'effectue par la fusion de quelques ganglions avec le dernier ganglion abdominal. »

LITHOLOGIE. — *Expériences et observations sur les roches vitreuses.* Note de M. STAN. MEUNIER. (Extrait.)

« Chacun des types de roches vitreuses se rapportant, pour la composition élémentaire, à un groupe de roches cristallines, il semble, à première vue, qu'elles soient comme les scories des roches correspondantes. Cependant l'expérience est loin de confirmer cette prévision : les roches vitreuses, à l'opposé des produits de vitrification artificielle, sont hydratées et renferment, en outre, le plus souvent, des matières facilement volatiles. On est donc conduit à rechercher si, au contraire, les roches cristallines ne résultent pas d'une dévitrification des masses vitreuses.

» Or différents faits peuvent être interprétés comme représentant de véritables dévitrifications naturelles et je mentionnerai comme exemple des échantillons d'obsidienne *sphérulitique* déposés dans la collection du Mu-

séum. L'analyse chimique et l'examen microscopique montrent dans les globules le produit d'une concentration successive sans déplacement de matière. M. Molteni a bien voulu faire au microscope des photographies parfaitement réussies.

» En présence de ces faits et de beaucoup d'autres qui ne peuvent trouver place ici, il était naturel de rechercher si la dévitrification résulte, pour les roches, des mêmes actions qui la produisent dans certains verres artificiels. J'ai d'abord opéré, à la température d'un feu de coke, sur de petits fragments d'obsidienne, de gallinace et de rétinite; mais, désireux de pouvoir agir plus en grand, j'ai été très-heureux de trouver, grâce à la libéralité de M. Hippolyte Boulenger, tous les moyens d'action à la faïencerie de Choisy-le-Roi. Enfin M. Fremy a bien voulu faire exécuter pour moi une série d'essais dans les fours de la manufacture de Saint-Gobain. Voici un rapide résumé de quelques-uns des résultats obtenus; j'aurai à revenir plus tard sur diverses particularités que je laisse aujourd'hui de côté.

» Des essais ont été tentés d'abord sur de l'obsidienne et de la gallinace, abandonnées huit jours à une température inférieure à celle de leur fusion. Ces roches étaient placées, en fragments anguleux, dans des pots en biscuit convenablement disposés dans des conduits qui réunissent les fours aux cheminées. C'est surtout l'obsidienne noire, très-vitreuse, de l'Ascension (4. F. 12) qui fut employée à ces expériences. A 10 centimètres derrière le registre et à 7 mètres de la rotonde, la roche ne subit aucune modification, son grain resta le même; la surface des morceaux s'irisa des couleurs les plus brillantes et les plus solides, si belles qu'on peut se demander s'il n'y aurait pas là le point de départ de quelque application industrielle. Placée dans le *trou d'homme*, où la température était un peu plus forte, la roche conserva ses arêtes à peu près vives; pourtant il se développa dans son intérieur un certain nombre de bulles de gaz, et elle prit à l'extérieur une couleur cuivreuse ou mordorée remarquable. Comme gallinace soumise aux mêmes manipulations, je citerai celle de Bassano, Vicentin (11. B. 59). Placée pendant huit jours à 2 mètres de la rotonde des lanternes, cette roche, de noire qu'elle était, devint ocreuse par oxydation, et il s'y révéla des grains blancs feldspathiques et des prismes d'augite, dont quelques-uns seulement se faisaient voir, avant l'expérience, sur les surfaces altérées. La pâte, en perdant l'éclat vitreux, n'a pas acquis la structure cristalline. Ces faits montrent qu'avant la fusion la dévitrification n'a pas lieu dans les conditions indiquées pour les obsidiennes et pour les gallinaces.

» Une deuxième série d'essais a été exécutée également, à Choisy, à des températures plus élevées : un fragment d'obsidienne, placé à 1 mètre avant le registre de la cheminée, a conservé sa forme générale, mais il s'y est développé de nombreuses bulles gazeuses. Quatre fragments de la même roche furent placés à 1, à 2, à 3 et à 4 mètres de la rotonde, c'est-à-dire dans des points de moins en moins chauds. Tous devinrent pâteux et dégagèrent des gaz qui firent boursoufler la masse. La finesse des bulles et leur rapprochement sont d'autant plus grands que la température est plus élevée; et les quatre produits, en offrant identiquement la structure de certaines scories volcaniques, peuvent servir à préciser la température relative subie par celles-ci. D'ailleurs on ne voit nulle trace de dévitrification dans ces conditions nouvelles. Dans la rotonde même, un échantillon d'obsidienne se remplit de très-grosses bulles et devint absolument semblable à un spécimen naturel rapporté du Mexique (Catalogue Carré n° 265-2). Pour les gallinaces, il n'y eut pas non plus de dévitrification à la température où la roche devient pâteuse. Les cristaux de pyroxène déjà signalés restèrent intacts dans la matière fondue et bulleuse, appuyant cette opinion que souvent les cristaux préexistent à la fusion des laves qui les apportent.

» C'est après ces expériences, dont le résultat négatif ne paraît pas détruire l'intérêt, que les fusions de Saint-Gobain ont été exécutées. Elles concernent l'obsidienne, la gallinace et le rétinite. Dans tous les cas, la roche fut maintenue en fusion pendant trente-six ou quarante-huit heures; puis, le verre obtenu fut exposé pendant huit jours à la température favorable à la dévitrification. Diverses obsidiennes furent soumises à ce traitement. Celle qui a été déjà citée et qui provient de l'Ascension fond avec facilité, et le verre noir assez liquide qui en résulte passe par-dessus les bords de creuset. Après les huit jours de recuit, la masse bien homogène est presque compacte. On y reconnaît cependant quelques grains fort actifs sur la lumière polarisée, annonçant certainement un commencement de cristallisation. Une autre obsidienne, provenant de l'Hécla (5. X. 410), donne un verre noir très-brillant, compacte, dans lequel paraissent de nombreux noyaux qui, bien que petits, sont nets et offrent manifestement l'effet d'une dévitrification. En prolongeant l'expérience, on obtiendrait certainement avec cette roche des résultats comparables aux échantillons naturels décrits en commençant. Parmi les gallinaces, celle de Nupstadur (Islande) (5. X. 412) s'est signalée par son action corrosive sur les creusets rapidement percés. La fusion, très-facile, a donné, en trois heures, un verre

très-noir qui fut mis à dévitrifier pendant huit jours. Il contenait alors quelques grains cristallins fort petits. Enfin plusieurs rétinites ont été soumis aux mêmes expériences. Je me bornerai à signaler ici le résultat fourni par un rétinite d'un vert-pistache, provenant du grand système rétinitique si développé en Saxe, auprès de Busibad (11. O. 33). Un échantillon soumis pendant trente-six heures à une température capable de le fondre a produit une masse pâteuse boursouflée, *travaillant* beaucoup et passant par-dessus les bords du creuset. Le produit obtenu fut un verre clair et grisâtre. Celui-ci, abandonné huit jours dans des conditions favorables à la dévitrification, s'est rempli de noyaux cristallins, les uns arrondis et les autres anguleux. La cassure manifeste, chez ces derniers, soit des rectangles, soit des hexagones, c'est-à-dire des formes analogues à celles des feldspaths. L'analyse chimique de ces noyaux, isolés autant que possible, donne des résultats voisins de ceux fournis par l'orthose; le produit de cette expérience peut donc être regardé comme un intermédiaire entre les rétinites et les porphyres.

» Comme on le voit, il résulte de ces recherches, encore incomplètes et que je me propose de poursuivre : 1° que les roches vitreuses ne représentent pas le produit d'une vitrification des roches cristallines, mais qu'au contraire celles-ci dérivent des premières par voie de dévitrification ; 2° que la dévitrification directe de l'obsidienne, de la gallinace, du rétinite, etc., ne peuvent se produire, et que la présence des gaz et des vapeurs contenus dans les roches vitreuses semble être l'obstacle qui s'y oppose; 3° que cette dévitrification devient possible quand les roches, par une fusion préalable, ont été débarrassées de leurs éléments volatils. »

La séance est levée à 5 heures.

J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 18 SEPTEMBRE 1876.

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents, 1876; septembre. Paris, Dunod, 1876; in-8°.

Annales de la Société d'émulation du département des Vosges, 1876. Épinal, V. Collot; Paris, A. Gouin, 1876; in-8°.

De l'expectoration dans la phthisie pulmonaire; par le Dr G. Daremberg. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1876; in-8°. (Présenté par M. Wurtz.)

Considérations sur l'état actuel de la maladie de la vigne dans le département de l'Hérault, etc.; par M. B. Cauvy. Montpellier, impr. centrale du Midi, 1876; br. in-8°. (Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

J.-B. Labosse. *De l'artillerie aérienne.* Avallon, impr. E. Odobé, 1876; br. in-8°.

Report of the meteorological committee of the royal Society, for the year ending 31st december 1875. London, G. Eyre and W. Spottiswoode, 1876; in-8°.

Hydraulic experiments at Roorkee, 1874-1875; *by* captain Allan Cunningham. Roorkee, 1875; in-8°. (Présenté par M. de Saint-Venant.)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 SEPTEMBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Examen des observations qu'on a présentées, à diverses époques, comme appartenant aux passages d'une planète intra-mercurielle* (suite). *Discussion et conclusions;* par M. **Le Verrier.**

« 1820, février, 12. — Steinhubel et Stark (suite).

« L'observation de Stark, puisée aux mêmes sources que les précédentes du même astronome est la suivante : Le 12, je vis une singulière tache, d'une forme circulaire et bien définie avec une atmosphère circulaire, d'une teinte orange; elle était à peu près deux fois grosse comme Mercure. A midi (12 heures), cette tache était à 11′20″ du bord Est du Soleil et à 14′17″ du bord sud. A $4^h 23^m$ du soir, il n'y avait plus rien de visible. Cette apparition, dit Stark, serait celle d'un corps planétaire plutôt que celle d'une tache solaire. »

» 1823, décembre 23. Pons (de Zach, *Correspondance*, IX).

» Il résulte des termes de Pons que ce sont des taches ordinaires à plusieurs branches.

» 1826, juillet 31. — Stark (*Met. Jahrbuch*).

« Le 31 juillet, à $4^h 45^m$ du soir, il y avait, dit Stark, au bord nord-est du Soleil, une tache ronde et noire qui n'apparaissait pas la veille et le lendemain. »

» 1834 et 1836. — Pastorff, de Buchholz (Saxe), conseiller privé.

» (Voir *Comptes rendus*, 1859, 2e semestre, p. 810, une Lettre de Herrick.)

» Un astronome se trouverait très-favorisé s'il avait la chance de voir passer une nouvelle planète sur le disque du Soleil; Pastorff n'y va jamais à moins de deux à la fois.

» Une partie des papiers de Pastorff sont conservés par la Société astronomique de Londres. Mais, suivant le vol. XX des *Monthly Notices*, p. 67, ces documents se terminent brusquement en 1833.

» 1839, octobre 2. — DECUPPIS, élève astronome au Collége romain. (*Comptes rendus*, 1839, 2e sem., p. 809.)

» M. Decuppis annonce avoir vu une tache noire parfaitement ronde et à contours nettement terminés qui s'avançait d'un mouvement rapide, de manière qu'elle eût traversé le diamètre du Soleil dans environ six heures.

» 1845, mai 11. — CAPOCCI (*Astr. Nachrichten*, n° 549).

» Capocci et de Gasparis signalent le passage de nombreux petits corps d'un mouvement rapide et dont nous n'avons pas à nous occuper ici.

» 1847, entre les derniers jours de juin et le commencement de juillet.

» MM. SCOTT et WRAY auraient fait une observation dont ils ne peuvent indiquer la date. Il est très-malheureux, dit M. Hind dans sa Lettre du 16 septembre, que la date de l'observation faite à Londres par M. Scott et à Whitby par M. Wray, opticien de mérite, soit perdue. J'ai eu de longues communications de ces messieurs sur ce sujet et un dessin des positions de la tache sur le disque du Soleil, au premier moment où elle fut en vue et au moment où elle disparut, parce que le Soleil descendait dans un banc de nuages. »

» 1847, octobre 11. — JULIUS SCHMIDT (*Wolf Mittheilungen*, X, p. 291).

» Le 11 octobre 1847, à 9 heures du matin, Julius Schmidt vit un petit point noir passer *rapidement* devant le Soleil. Nous n'avons pas à nous y arrêter, bien que Schmidt assure que ce n'était ni un insecte ni un oiseau.

» 1849, mars 12. — JOSEPH SIDEBOTHAM. F. R. A. S.

» Nous extrayons ce qui suit de la Lettre de M. Hind, du 16 septembre. L'observation est imprimée dans le vol. XII des *Comptes rendus de la Société philosophique de Manchester*. Elle porte : En me reportant à mon Journal, je trouve que, le 12 mars 1849, notre ancien membre M. Lowe et moi avons vu une petite tache circulaire et noire traverser une portion du disque du Soleil. Nous procédions alors aux ajustements de l'oculaire d'un télescope de 7 pouces. Nous pensâmes au premier moment que cette tache tenait à l'oculaire, mais nous vîmes bientôt qu'elle était sur le disque du Soleil, et nous constatâmes son mouvement sur le disque pendant environ une demi-heure. Il n'y a pas d'autre Note sur mon Journal, le temps n'est pas mentionné; mais, si je m'en souviens, il était environ 4 heures après midi. »

» 1855, juin 11. — *Observation faite par le Dr* RITTER.

» Ritter se trouvant en Italie à Porto-Danzo, près Naples, avec M. J. Schmidt (plus tard Directeur de l'Observatoire d'Athènes), a observé à l'œil nu et libre, peu de temps avant le coucher du Soleil, le passage d'un corps noir sur le disque.

» Le corps a été aperçu à $5^h 30^m$. De ce moment jusqu'à celui de la sortie, il aurait parcouru environ le tiers du diamètre du Soleil en se mouvant de droite à gauche.

» 1857, septembre 12. — OHRT, avocat à Wandsbeck (Holstein) (*Astron. Nachrichten*, n° 1269).

« A 1 heure après midi, voulant examiner les taches du Soleil de la partie nord, j'ai vu d'une manière frappante une tache *passablement* ronde à 5 minutes du bord nord. Le 13, le ciel était couvert, mais le 14 cette tache avait disparu, tandis que les taches ordinaires étaient visibles. Cette tache extraordinaire me semblait, d'après mes souvenirs et observations, n'être pas beaucoup plus petite que l'image de Mercure, suivie par moi avec le même instrument, lors du passage, en 1848. »

» 1859, mars 26. — LESCARBAULT (*Comptes rendus*, 1860, 1er semestre).

» Nous avons donné tous les détails de cette observation très-authentique. Nous nous bornerons à renvoyer au texte de la Communication faite en 1860.

» 1862, mars 20. — LUMMIS. *Circular spot upon the Sun's disk with rapid motion, as observed by W. Lummis, esq., of Manchester.*

» Dans les *Monthly Notices*, t. XXII, p. 232, M. Hind a inséré la Note suivante :

« Dans une Lettre qui m'a été adressée le 20 mars par M. W. Lummis, employé de la » Compagnie du railway, il est exposé que le matin de ce même jour, pendant qu'il » examinait le disque du Soleil avec un télescope d'environ $2\frac{3}{4}$ pouces d'ouverture, il » a remarqué une petite tache noire plus régulière et mieux définie que d'habitude. Il la » suivit pendant vingt minutes environ et, durant ce temps, elle se déplaça rapidement, » comme le montre un diagramme accompagnant sa Lettre, tout en conservant sa forme » ronde. M. Lummis appela un ami qui vit la tache distinctement comme lui. » Le diamètre apparent était d'environ 7 secondes.

» M. Hind, revenant sur ce sujet, m'écrit à la date du 13 septembre dernier : « Your Communication to the Academy of Sciences of professor Wolf's letter relating to the Sun-spot of 1876, April 4, induced me to make a search amongst my papers for the original letter and diagram of a rapidly moving spot observed upon the Sun's disk 1862, March 20, by Mr. Lummis, of Manchester, which had been mislaid, and having recovered it, I now send you a careful tracing thereof.

» If we are to rely upon such diagrams and data as those of Lummis and Lescarbault, as affording an idea of the position of the orbits of the objects then observed, it appears there must be more than one intra-mercurial body. Thus I have found for circular orbits :

☊	Lummis $178°30'$	Lescarbault $12°57'$
i	18.40	11.58
a	$0,1319$	$0,1427$
Period	$17,50$ days.	$19,69$ days.

» I am as yet unacquainted with the particulars of the observation by Mr. Weber at Peckeloh in 1876, April 4, and whether sufficient data are in existence for a calculation. With regard to the diagram forwarded to me by Mr. Lummis with his letters to

which reference is made in vol. XXII of the *Monthly Notices* of the Astronomical Society a remeasurement has afforded :

(A) 8.28 a. m.	− 2′,9	+ 4′,8	From ⊙′ Centre. »
(B) 8.50 a. m.	− 7,8	+ 6,5	

» 1865, mai 8. — COUMBARY. (*Comptes rendus*, 1865, 1^er sem., p. 1114.)

» Nous renvoyons au texte des *Comptes rendus* en ajoutant seulement le passage suivant de la Lettre de M. Hind du 16 septembre :

« En me servant du diagramme de Coumbary, inséré aux *Comptes rendus*, j'ai fait l'essai d'une orbite circulaire dont voici les résultats :

α	0,00916
☊	89°,58
i	29,6

» Sans grande exactitude sans doute, mais se rapportant peut-être mieux au passage d'une comète d'une petite distance périhélie comparable à celle des comètes de 1843 et de 1680. »

» 1876, avril 4. — WEBER (Voir les *Comptes rendus*, 28 août 1876, p. 510, et 11 septembre 1876, p. 561).

» Il nous faut maintenant considérer l'ensemble des observations et, laissant de côté celles qui n'offrent en elles-mêmes aucune garantie, examiner si parmi les autres il s'en trouve plusieurs qu'on puisse attribuer aux passages d'un même corps sur le Soleil.

» Déjà nous avions entretenu l'Académie de cette discussion dans la précédente séance et nous y étions revenu aujourd'hui.

» Au moment du tirage, nous recevons de nouveaux documents qui nous engagent à renvoyer nos conclusions au prochain *Compte rendu*.

» Les observations de Lescarbault (1859), de Lummis (1862) appartiennent-elles définitivement à un même corps ou à deux corps différents?

» L'observation de Weber, du 4 avril dernier, est-elle celle d'un corps planétaire ou celle d'une tache ordinaire?

» Telles sont les questions essentielles sur lesquelles la discussion continue.

» Tout le monde est d'accord sur un point important, c'est qu'il faut poursuivre attentivement l'observation du disque solaire pendant la première quinzaine d'octobre. »

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *Conséquences vraisemblables de la théorie mécanique de la chaleur*. Note de M. le général **Favé**.

« I. La substance qui remplit l'espace et que nous nommons *éther*, sans savoir si elle est simple ou multiple, transmet aux planètes la chaleur solaire. Cette chaleur est un mouvement vibratoire que l'éther communique à la matière pondérable, et ce mouvement vibratoire a une vitesse de translation si considérable, qu'on peut se demander si la chaleur qui vient du Soleil n'exerce pas sur chaque planète un mouvement de répulsion. On parviendrait peut-être à manifester ce genre d'effet par une expérience exécutée d'une manière convenable.

» Toute chaleur rayonnante que nous produisons à la surface de la terre, traversant l'air presque sans l'échauffer, doit être aussi un mouvement se communiquant par l'éther. Or, en dirigeant un faisceau calorifique considérable sur un écran suspendu par un fil, de manière que le faisceau concentré vînt frapper loin de l'axe de suspension, on parviendrait peut-être à rendre sensible l'action d'une force très-petite. Pour éviter que la perturbation due aux mouvements de l'aïr, provenant d'autres causes, trouble l'effet que l'on veut constater, on trouverait avantage à placer l'écran dans un local isolé et à faire passer le faisceau calorifique à travers une substance, telle que le sel gemme, transparente à la chaleur rayonnante.

» Si la chaleur rayonnante produit une impulsion au point d'arrivée, elle doit avoir, au départ, un effet de recul équivalent; donc, comme conséquence, un corps quelconque doit être soumis toujours, sur chaque point de sa surface, à deux forces de sens contraires. Cette considération, appliquée aux corps célestes, soulèverait un coin du voile qui nous a, jusqu'ici, caché complétement les moyens d'action auxquels sont dus les mouvements des astres.

» II. Les substances transparentes sont traversées par la chaleur rayonnante en proportion plus ou moins grande. Cela veut dire que des mouvements vibratoires de l'éther se communiquent dans tout l'intérieur du corps transparent, depuis la surface d'entrée jusqu'à la surface de sortie, sans se transmettre, du moins immédiatement, à la matière pondérable. Ainsi les corps transparents sont constitués avec de l'éther interposé dans leurs interstices.

» On sait qu'un corps passé de l'état solide à l'état liquide, ou de l'état

liquide à l'état gazeux, a absorbé de la chaleur latente; et pourtant les molécules n'ont sans doute pas changé de vitesse vibratoire, quand le solide, le liquide et le gaz ont été ramenés à la même température. Qu'est-ce donc que cette chaleur latente, c'est-à-dire ce mouvement insensible aux mesures du thermomètre? On a pu faire à ce sujet diverses suppositions, mais tout s'expliquerait, croyons-nous, en admettant que le liquide contient, en quantité plus grande que le solide, de l'éther interposé qui vibre à l'unisson de la matière pondérable. Dans cette hypothèse, le gaz contiendrait encore beaucoup plus d'éther constitutif que le liquide. La transparence des liquides et la facilité qu'offrent les gaz au passage de la chaleur rayonnante sont des faits favorables à cette explication, que l'on pourra tenter de justifier par expérience.

» Si le liquide contient plus d'éther que le solide, sa masse en est augmentée, si peu que ce soit, et l'augmentation est plus considérable encore quand on transforme le liquide en vapeur. Mais, si la masse augmente, le poids doit augmenter aussi; ou du moins, pour qu'il en fût autrement, il faudrait que l'éther fût l'agent même de la pesanteur. D'ailleurs, la masse de l'éther ne saurait être infiniment petite par rapport à celle de la matière pondérable, puisqu'elle lui communique son mouvement. Essayons donc, par tous les moyens de précision dont nous pourrons disposer, de constater un accroissement de poids de la substance renfermée dans un tube, quand elle passe de l'état solide à l'état gazeux.

» III. Lorsqu'un corps solide, un liquide, un gaz change de propriétés physiques ou chimiques, sans avoir éprouvé de modification dans sa composition, cela peut provenir de quantités différentes d'éther constitutif.

» L'acier trempé a des propriétés physiques tout autres que celles de l'acier non trempé, et, comme il est caractérisé surtout par son élasticité, due sans doute à une accumulation de mouvement dans la région comprimée, on peut conjecturer qu'il doit sa propriété élastique à une augmentation d'éther. On s'en assurerait en constatant s'il est vrai que l'acier perde, en se détrempant, une certaine quantité de chaleur latente.

» L'ozone et l'oxygène, le soufre et le phosphore, dans leurs états différents, obéissent peut-être à la même loi.

» IV. Si les inductions qui précèdent étaient confirmées expérimentalement pour l'acier, cela donnerait à penser que les corps, en augmentant de température, n'acquièrent pas seulement un mouvement vibratoire plus rapide, mais qu'ils reçoivent en outre un accroissement d'éther interposé.

Cette conjecture est vraisemblable, à cause de la manière dont la trempe se donne ; le refroidissement subit semble devoir fixer, dans l'acier, l'éther qui s'y trouvait à haute température, et non pas l'y introduire brusquement. Il serait donc à croire, et ce sera la dernière de nos conclusions conjecturales, que les corps solides opaques ont, tout comme les corps transparents, une certaine quantité d'éther constitutif, qui augmente avec la température. On en aurait la preuve si l'on constatait jamais, par des moyens de comparaison plus précis que les nôtres, que, sans changer d'état, un corps solide augmente de masse à mesure que sa température s'élève. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur le contact d'une courbe avec un faisceau de courbes doublement infini.* Note de M. **W. Spottiswoode**.

« Dans les *Mathematische Annalen* (t. III, p. 459), Brill a donné des théorèmes sur le contact d'une courbe avec un faisceau de courbes doublement infini. En revenant à mes Mémoires sur le contact des courbes et des surfaces, publiés dans les *Philosophical Transactions* de Londres, je trouve que les formules que j'y ai établies s'appliquent directement à la question dont il s'agit et à d'autres même plus générales. En me bornant pour le moment au problème de Brill, je me propose ici de me servir de ces formules pour en tirer une solution.

» Soient $U = 0$ une courbe du degré m ; $\varphi = 0$, $\psi = 0$, $\chi = 0$ trois courbes du degré m ; α, β, γ des constantes arbitraires ; et $V = \alpha\varphi + \beta\psi + \gamma\chi = 0$ un faisceau. Supposons qu'au point $P_1(x, y, z)$, U a un contact à trois points (c'est-à-dire une osculation) avec V ; et posons, comme à l'ordinaire,

$$\partial_x U = u, \quad \partial_x^2 U = u, \quad \ldots, \quad \partial_y \partial_z U = u', \quad \ldots,$$

$$H = \begin{array}{lll} u_1, & w', & v', \\ w', & v_1, & u', \\ v', & u', & w_1, \end{array} \quad \Delta = \begin{array}{llll} u_1, & w', & v', & \partial_x \\ w', & v_1, & u', & \partial_y, \\ v', & u', & w_1, & \partial_z, \\ \partial_x, & \partial_y, & \partial_z. & \end{array} = (\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}, \mathfrak{F}, \mathfrak{G}, \mathfrak{H})(\partial_x, \partial_y, \partial_z)^2$$

» Cela posé, les formules pour un contact à trois points, et tirées des Mémoires précédemment cités, seront

$$(1) \qquad \partial_x V : u = \partial_y V : v = \partial_z V : w = \Delta V : \varpi H.$$

En égalant chacune de ces expressions à une constante arbitraire $-\delta$,

nous aurons les quatre équations

$$(2)\quad \left\{\begin{array}{l} \alpha\partial_x\varphi + \beta\partial_x\psi + \gamma\partial_x\chi + \delta u \;\; = 0, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots; \\ \alpha\Delta\varphi \;+ \beta\Delta\psi \;+ \gamma\Delta\psi \;+ \varpi\delta H = 0. \end{array}\right.$$

» D'un côté, on pourrait éliminer de ces équations deux fois les variables x, y, z et en tirer deux équations en α, β, γ qui serviraient pour déterminer les deux quantités $\alpha : \beta : \gamma$, et par conséquent les courbes du faisceau qui auront un contact à trois points avec la courbe U dans le point P.

» De l'autre côté, on pourrait de ces mêmes équations éliminer les quantités α, β, γ, δ et en tirer le résultant

$$(3)\quad \left\{\begin{array}{l} \Phi = \partial_x\varphi,\; \partial_x\psi,\; \partial_z\chi,\; u \;\; = 0, \\ \qquad \partial_y\varphi,\; \partial_y\psi,\; \partial_y\chi,\; v \\ \qquad \partial_z\varphi,\; \partial_z\psi,\; \partial_z\chi,\; w \\ \qquad \Delta\varphi,\; \Delta\psi,\; \Delta\chi,\; \varpi H, \end{array}\right.$$

c'est-à-dire une courbe du degré $3m+3n-9$, qui coupe la courbe U dans les points où elle a un contact à trois points avec une des courbes quelconque du faisceau.

» Voici le théorème principal dont il s'agit : aux points d'intersection de toutes les courbes φ, ψ, χ, U (c'est-à-dire les points pour lesquels $\varphi = 0$, $\psi = 0$, $\chi = 0$, $U = 0$) la courbe Φ a un contact à trois points avec U. En effet, posons

$$(4)\quad \left\{\begin{array}{llll} K_1 = \;\varphi,\;\; \psi,\;\; \chi,\;\; U, & K = \partial_y\varphi,\; \partial_y\psi,\; \partial_y\chi, & \mu = (n-m) : m, \\ \quad \partial_y\varphi,\; \partial_y\psi,\; \partial_y\chi,\; v, & \qquad \partial_z\varphi,\; \partial_y\psi,\; \partial_y\chi, & \\ \quad \partial_z\varphi,\; \partial_z\psi,\; \partial_z\chi,\; w, & \qquad \Delta\varphi,\; \Delta\psi,\; \Delta\chi, & \\ \quad \Delta\varphi,\; \Delta\psi,\; \Delta\chi,\; \varpi H, & & \end{array}\right.$$

on trouvera

$$(5)\quad \left\{\begin{array}{ll} x\Phi = m\varphi,\;\; m\psi,\;\; m\chi,\;\; nU = & m\varphi,\;\; \psi,\;\; \chi,\;\; U + \mu U, \\ \qquad \partial_y\varphi,\; \partial_y\psi,\; \partial_y\chi,\;\; v & \partial_y\varphi,\; \partial_y\psi,\; \partial_y\chi,\; v, \\ \qquad \partial_z\varphi,\; \partial_z\psi,\; \partial_z\chi,\;\; w & \partial_z\varphi,\; \partial_z\psi,\; \partial_z\chi,\; w, \\ \qquad \Delta\varphi,\; \Delta\psi,\; \Delta\chi,\;\; \varpi H & \Delta\varphi,\; \Delta\psi,\; \Delta\chi,\; \varpi H, \\ & = m(K_1 - \mu K U), \end{array}\right.$$

d'où l'on tire

$$(6)\qquad (\Phi + x\partial_x\Phi) : m = \partial_x K_1 - \mu u K - \mu U \partial_x K.$$

Mais il est visible que pour les points $\varphi = 0$, $\psi = 0$, $\chi = 0$, $U = 0$,

$$(7)\qquad \partial_x K_1 = \Phi = 0, \quad \partial_y K_1 = 0, \quad \partial_z K_1 = 0,$$

de sorte qu'en négligeant les termes de (6) qui disparaissent avec φ, ψ, χ, U, on aura

$$(8)\qquad \partial_x\Phi : u = \partial_y\Phi : v = \partial_z\Phi : w = -m\mu K : x,$$

qui expriment les conditions pour que les courbes U et Φ se touchent (contact à deux points) au point P. En opérant de nouveau sur l'équation (5) avec Δ, et en écrivant

$$\mathcal{A}\partial_x + \mathcal{H}\partial_y + \mathcal{G}\partial_z = A, \quad \mathcal{H}\partial_x + \mathcal{B}\partial_y + \mathcal{F}\partial_z = B, \quad \mathcal{G}\partial_x + \mathcal{F}\partial_y + \mathcal{C} = C,$$

$$\nu = \text{degré de } K, \quad N = \text{degré de } \Phi, \quad \text{et} \quad N = \nu + n - 1,$$

on tirera

$$(x\Delta\Phi + 2A\Phi) : m = \Delta K_1 - 3\mu K H - 2\nu\mu K H : (n-1) - \mu U \Delta K,$$

c'est-à-dire

$$(9)\quad \left\{\begin{aligned} x\Delta\Phi : m &= \Delta K_1 + [2 - 3(n-1) - 2\nu]\mu K H : (n-1) - \mu U \Delta K,\\ &= \Delta K_1 - [1 + 2(N-1) : (n-1)]\mu K H - \mu U \Delta K,\\ &= \Delta K_1 - \varpi_1 \mu K H - \mu U \Delta K.\end{aligned}\right.$$

» Mais, en supprimant, pour le moment, les termes en ψ, χ, U, on trouvera

$$(10)\quad \left\{\begin{aligned} \Delta K_1 &= \begin{array}{llll} \Delta\varphi\ldots 3H + & 2\partial_x\varphi + & 2\partial_y\varphi + & 2\partial_z\varphi,\\ \partial_y\varphi\ldots\nu & A\partial_y\varphi & B\partial_y\varphi & C\partial_y\varphi,\\ \partial_z\varphi\ldots w & \partial_z\varphi & \partial_z\varphi & \partial_z\varphi,\\ \Delta\varphi\ldots\varpi H & \Delta\varphi & \Delta\varphi & \Delta\varphi,\end{array}\\ &= \begin{array}{llll} \Delta\varphi + 2A\partial_x\varphi - 2(A\partial_x\varphi + B\partial_y\varphi + C\partial_z\varphi) & = & -\Delta\varphi + 2A\Phi,\\ \partial_y\varphi \quad \partial_y\varphi \quad \partial_y\varphi & & \partial_y\varphi\\ \partial_z\varphi \quad \partial_z\varphi \quad \partial_z\varphi & & \partial_z\varphi\\ \Delta\varphi \quad \Delta\varphi \quad \Delta\varphi & & \Delta\varphi\end{array}\\ &= (3-\varpi)KH - 2(n-m)KH,\\ &= (2n - 2 - 2m + 2 - 2n + 2m)KH : (n-m),\\ &= 0,\end{aligned}\right.$$

et par conséquent

(11) $\partial_x \Phi : u = \partial_y \Phi : v = \partial_z \Phi : w = \Delta\Phi : \varpi_1 H = -(n-m)K : x$,

qui sont en effet les conditions pour que Φ ait un contact à trois points avec U au point P.

» Quand le point P est un point double de U, on aura

(12) $$u = 0, \quad v = 0, \quad w = 0, \quad H = 0;$$

et par conséquent,

(13) $$\partial_x \Phi = 0, \quad \partial_y \Phi = 0, \quad \partial_z \Phi = 0, \quad \Delta\Phi = 0, \quad H(\Phi) = 0.$$

ce qui exprime que le point P est aussi un point double de Φ.

» De plus, en formant la dérivée de l'équation (9) et en écrivant

$$\partial_x H = p, \quad \partial_y H = q, \quad \partial_z H = z,$$

on trouve

$$(\Delta\Phi + x\,\partial_x \Delta\Phi) : m = -\varpi_1 \mu K p + \mu u \Delta K;$$

mais, puisque $u = 0$, $\Delta\Phi = 0$, cela donne

$$\partial_x \Delta\Phi : p = \partial_y \Delta\Phi : q = \partial_z \Delta\Phi : r,$$

c'est-à-dire que la courbe $\Delta\Phi$, qui passe par les points doubles de Φ touche le hessien H de U, aux points dont il s'agit. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHOTOGRAPHIE. — *Recherches photomicrographiques sur les effets de la réduction des sels d'argent dans les épreuves photographiques.* Note de M. **J. Girard.**

(Renvoi à l'examen de M. Fizeau.)

« En examinant sous un fort grossissement un cliché négatif, développé indistinctement au sulfate de fer ou à l'acide pyrogallique, on remarque presque toujours, dans les parties claires, non impressionnées, des cristaux uniformément répartis, ayant à peine $\frac{1}{100}$ de millimètre. Ces cristaux d'iodure d'argent réduit, quelquefois très-abondants, constituent le *voile*, cause de fréquents insuccès; ils se répandent souvent à la surface de la couche sensible, comme un nuage imperméable à la lumière. J'ai l'honneur de transmettre à l'Académie une épreuve photomicrographique de ces cristaux,

sous un grossissement de 800 diamètres; elle a été prise sur le point clair d'un négatif de paysage, où le voile était imperceptible à l'œil nu.

» Les effets qui se produisent dans la couche sensible paraissent être distincts des réductions superficielles. En examinant les noirs ou parties impressionnées par la lumière, sur une série de tons d'intensité progressive, on reconnaît qu'ils sont formés d'incrustations, à texture réticulée et granuleuse, d'autant plus accentuées que la couche sensible a été impressionnée, et sans apparence de cristallisation. »

GÉOLOGIE. — *Les schistes carburés des Côtes-du-Nord.* Note de M. **J.-T. Héna**. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de M. Daubrée.)

« Contrairement aux opinions anciennes, M. Massieu, ingénieur des Mines à Rennes, avait rapporté à la période antésilurienne (1) plusieurs bandes de terrains classés autrefois comme siluriens. Mes observations sur plusieurs points du département me paraissent confirmer l'opinion de M. Massieu.

» Les schistes carburés, schistes graphiques, parmi lesquels il faut ranger les *terres noires* des environs de Saint-Brieuc, caractérisent principalement cette formation antésilurienne de notre département et d'une partie du Finistère, depuis Saint-Brieuc jusqu'à Plestin, en passant par Pontrieux, Laroche, les environs de Lannion et Saint-Michel-en-Grève, etc., du nord au sud-ouest du département.

» Ce qui est remarquable, c'est la rareté des fossiles dans les schistes exploités non loin de ces carbures, qui présentent partout la même physionomie et témoignent cependant de l'enfouissement de grands amas de matière végétale et organique. Mes observations autour de Plestin et de la baie de Saint-Michel-en-Grève m'en ont fourni un exemple frappant (2). Du côté nord de cette baie, on trouve, au-dessus du bourg de Saint-Michel et dans les falaises mêmes, un grand dépôt de schiste carburé que l'on suit sur une étendue de 150 à 200 mètres. Du côté sud de la même baie,

(1) Note adressée à l'Académie (*Comptes rendus,* 1864), sur les terrains traversés par le chemin de fer de Rennes à Brest.

(2) Pareille chose se voit encore dans le nord du département, à Pléhédel, près de Plouha, à Lantic, près d'Étables, où j'ai vu le schiste exploité sans fossiles auprès de grands dépôts de carbure.

on exploite à Saint-Efflоin trois carrières d'une ardoise grossière très-épaisse, qui ont fourni d'énormes débris. Je n'y ai constaté que des empreintes d'un fossile énigmatique, que les carriers appellent des *soleils* ou des pièces de *cent sous* et dont le contour ressemble à celui d'une ogygie, mais sans trace de lobes ni d'articulations. Même résultat négatif aux carrières de Pontmerion dans Guimaec (Finistère). A Loquirec, le schiste, sous l'influence d'un quartz blanc éruptif, passe à de grandes dalles verdâtres, un peu cristallines, assez semblables à celles de Saint-Cast près de Dinan, et ayant une grande analogie avec les dalles de l'étage azoïque de l'Angleterre ou de Bohême....

» Ce qu'on peut ajouter comme preuve de l'ancienneté de cette formation, c'est que le granite ancien, blanchâtre à petits grains, constaté par les précédents explorateurs, est postérieur au schiste avec carbure. On voit, en effet, ce granite envoyer des filons dans le schiste lui-même, entre Trédrez et Saint-Michel-en-Grève, et sur une foule d'autres points.... »

VITICULTURE. — *Sur la destruction du Phylloxera par la culture intercalaire du maïs rouge.* Lettre de M. **Gachez** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Après de longues et patientes recherches, je suis arrivé à me convaincre que les vignes dans les rangs desquelles j'avais semé du maïs rouge étaient complétement préservées du Phylloxera; l'insecte abandonnait la vigne pour se précipiter en masse sur les racines du maïs. L'année dernière, et même au printemps dernier, les racines des pieds de vignes traitées par mon procédé étaient couvertes de Phylloxeras; ce mois-ci, malgré les plus patientes recherches, je n'ai pu trouver un seul individu de cette espèce, mais, en revanche, les pieds de maïs en étaient complétement infestés; les racines du maïs semé dans une terre à côté ne présentaient pas de trace de Phylloxeras. Je livre à votre haute appréciation les résultats de mon expérience, persuadé que vous voudrez bien en faire l'essai et le livrer à la publicité. »

M. **J. Rosier**, M. **L. Durand**, M. **P.-J. Martin** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **P. Germain** soumet au jugement de l'Académie une Note relative à

l'emploi de bobines à résistance très-petite, pour permettre d'appliquer les lignes télégraphiques, en temps d'orage, à des avertissements météorologiques.

La mise en communication avec la terre étant le seul état de charge inoffensif, l'auteur s'est proposé d'imaginer une disposition qui produisît ce résultat automatiquement, en temps opportun. Après divers essais, il s'est arrêté à l'emploi de bobines dont il donne la description et dont la résistance, évaluée en ohms, n'est que de 2,8; elles donnent, suivant l'auteur, autant d'aimantation que des bobines de 185 ohms, sur les lignes de moyenne résistance : elles sont inaltérables par les plus puissants orages. Les fils télégraphiques peuvent être mis en communication avec la terre, tout en rendant possible l'échange des correspondances.

(Renvoi à l'examen de M. Th. du Moncel.)

M. **H. Miot** adresse une Note relative à l'action exercée sur les animaux par les émanations sulfureuses du sol.

(Renvoi à l'examen de M. Boussingault.)

M. **A. Puech** soumet au jugement de l'Académie une étude statistique sur la répétition des accouchements multiples.

(Renvoi au Concours de Statistique.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un certain nombre de brochures publiées à Philadelphie par M. *J.-W. Nystrom,* et relatives, soit au système métrique, soit à diverses questions de Mécanique. (Voir au Bulletin bibliographique.)

GÉOMÉTRIE. — *Du nombre des branches de courbes d'un système* (μ, ν), *qui coupent une courbe algébrique donnée, sous un angle de grandeur donnée, ou dont les bissectrices aient une direction donnée.* Note de M. **G. Fouret**, présentée par M. Chasles.

« La question qui fait l'objet de cette Note a déjà été traitée, d'abord par M. Chasles, dans le cas des systèmes de coniques (*), puis par M. de

(*) *Comptes rendus,* t. LVIII, p. 425-431.

Jonquières, dans le cas des systèmes de courbes algébriques de degré quelconque (*), et en dernier lieu par nous, dans le cas des systèmes de courbes transcendantes (**). Mais, dans les trois cas, la solution suppose que la courbe algébrique de degré donné, rencontrée par les courbes du système, ne possède aucune singularité. La nouvelle solution que je vais indiquer est affranchie de cette restriction ; elle est un cas particulier du théorème suivant, que je démontrerai d'abord :

» I. *Étant donnés, dans un plan, trois systèmes* (μ, ν), (μ', ν'), (μ'', ν''), *de courbes algébriques ou transcendantes, et une courbe algébrique* U_m^n *du* $m^{\text{ième}}$ *degré et de la* $n^{\text{ième}}$ *classe, le nombre des points de cette dernière courbe, en chacun desquels passent trois courbes appartenant respectivement aux trois systèmes donnés, et ayant au point considéré, avec la courbe* U_m^n, *un rapport anharmonique donné* λ, *est égal à* $(m+n)\mu\mu'\mu'' + m(\mu'\mu''\nu + \mu''\mu\nu' + \mu\mu'\nu'')$.

» J'appelle ici, par abréviation, *rapport anharmonique* de quatre courbes en un point qui leur est commun, le rapport anharmonique des tangentes à ces courbes en ce point. Supposons d'abord que la courbe U_m^n se réduise à une droite quelconque D $(m = 1, n = 0)$. Le théorème I, dans ce cas particulier, résulte immédiatement du suivant que j'ai établi précédemment (***), à savoir :

» *Étant donnés trois systèmes* (μ, ν), (μ', ν'), (μ'', ν''), *et un point* O, *le lieu d'un point* a, *tel que les tangentes à trois courbes appartenant chacune à chacun des systèmes, et la droite* aO *forment un rapport anharmonique donné* λ, *est une courbe de degré* $2\mu\mu'\mu'' + \mu'\mu''\nu + \mu''\mu\nu' + \mu\mu'\nu''$, *qui a un point multiple d'ordre* $\mu\mu'\mu''$ *en* O.

» Prenons le point O sur la droite D. Parmi les points de rencontre de cette droite avec le lieu que nous venons de définir, $\mu\mu'\mu''$ sont confondus avec le point O. Les autres, au nombre de $\mu\mu'\mu'' + \mu'\mu''\nu + \mu''\mu\nu' + \mu\mu'\nu''$, répondent aux conditions énoncées dans le théorème I ci-dessus.

» Cela posé, cherchons les *caractéristiques d'un quatrième système* (μ''', ν'''), *tel qu'en chaque point du plan il passe quatre courbes appartenant respectivement aux quatre systèmes, et ayant un rapport anharmonique donné* λ. On peut associer les branches des trois systèmes donnés, qui passent en un point quelconque du plan, d'un nombre de manières différentes égal à $\mu\mu'\mu''$,

---

(*) *Comptes rendus*, t. LVIII, p. 535-537.

(**) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 831. — *Bulletin de la Société mathématique*, t. II, p. 81-82.

(***) *Comptes rendus, loc. cit.* — *Bulletin de la Société mathématique, loc. cit.*

d'après la condition que chaque groupe contienne une branche et une seule de chacun des systèmes donnés. A chaque groupe correspond une branche et une seule du système (μ''', ν'''); donc $\mu''' = \mu\mu'\mu''$.

» La seconde caractéristique ν''' est évidemment égale au nombre des points d'une droite D quelconque, qui satisfont aux conditions du théorème I envisagé par rapport à cette droite et par rapport aux trois systèmes donnés. On a donc $\nu''' = \mu\mu'\mu'' + \mu'\mu''\nu + \mu''\mu\nu' + \mu\mu'\nu''$.

» Pour démontrer le théorème I dans le cas d'une courbe U_m^n quelconque, il n'y a alors qu'à trouver le nombre des points de contact des courbes du système (μ''', ν''') avec U_m^n. Or ce nombre, d'après un théorème que nous avons donné dernièrement (*), est

$$n\mu''' + m\nu''' = n\mu\mu'\mu'' + m(\mu\mu'\mu'' + \mu'\mu''\nu + \mu''\mu\nu' + \mu\mu'\nu'').$$

» Le théorème I est ainsi démontré dans toute sa généralité, la démonstration précédente supposant uniquement qu'il n'existe aucun lien entre les trois systèmes donnés et la courbe U_m^n.

» Réduisons maintenant les systèmes (μ', ν') et (μ'', ν'') à deux faisceaux de droites ayant pour sommets respectifs deux points donnés e et f. On a alors $\mu' = 1, \nu' = 0, \mu'' = 1, \nu'' = 0$, et l'énoncé du théorème I devient le suivant :

» II. *Étant donnés un système* (μ, ν), *une courbe algébrique* U_m^n *du* $m^{ième}$ *degré et de la* $n^{ième}$ *classe, et un segment ef, il existe* $(m+n)\mu + m\nu$ *points de* U_m^n, *en chacun desquels la tangente à* U_m^n *et la tangente à l'une des courbes du système qui y passent divisent ef suivant un rapport anharmonique donné* λ.

» Si l'on suppose, dans ce dernier théorème, que les points e et f soient les *points circulaires à l'infini*, on obtient le résultat suivant :

» III. *Étant donnés un système* (μ, ν), *et une courbe algébrique* U_m^n *du* $m^{ième}$ *degré et de la* $n^{ième}$ *classe, il existe* $(m+n)\mu + m\nu$ *branches de courbes du système, qui coupent* U_m^n *sous un angle donné de grandeur et de sens de rotation.*

» Lorsque les points e et f s'éloignent à l'infini dans deux directions rectangulaires, le théorème II devient :

» IV. *Étant donnés un système* (μ, ν) *et une courbe algébrique* U_m^n *du* $m^{ième}$ *degré et de la* $n^{ième}$ *classe, il existe* $(m+n)\mu + m\nu$ *branches de courbes*

(*) *Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 1328.

du système coupant U_m^n *sous un angle dont les bissectrices aient des directions données.*

» Dans le cas où U_m^n est une courbe générale du degré m, on a $n = m(m-1)$; et les résultats déduits des théorèmes II, III et IV reproduisent ceux qui ont été donnés par M. de Jonquières pour le cas des systèmes de courbes algébriques, et ont été étendus par nous au cas des systèmes de courbes quelconques.

» Le nombre indiqué dans les théorèmes II, III et IV est susceptible de réduction, lorsque les points e et f sont liés géométriquement à la courbe U_m^n ou au système (μ, ν). Supposons, par exemple, que ce système soit composé de *coniques passant toutes par les points e et f.* Soit a un des points de rencontre de ef avec U_m^n : il est aisé de voir que chacune des μ coniques passant en a est comprise dans le nombre $(m+n)\mu + m\nu$ (II). En effet, une pareille conique, passant par les trois points e, f et a, situés en ligne droite, comprend cette droite comme partie intégrante; sa tangente en a est cette droite elle-même, et le faisceau formé des tangentes en a à U_m^n et à la conique, et des droites ae et af, ayant trois rayons coïncidents, le rapport anharmonique de ce faisceau est indéterminé et peut être considéré comme égal à λ. En faisant abstraction des $m\mu$ coniques exceptionnelles que nous venons de signaler, le nombre donné par le théorème II se réduit à $n\mu + m\nu$. Si, en particulier, les points e et f communs à toutes les coniques sont les points circulaires de l'infini, on obtient le théorème suivant :

» V. *Le nombre des cercles formant un système* (μ, ν), *qui coupent une courbe algébrique du* $m^{ième}$ *degré et de la* $n^{ième}$ *classe, sous un angle donné de grandeur et de sens de rotation, est égal à* $n\mu + m\nu$.

» Ce dernier théorème justifie la remarque qui termine notre précédente Communication sur le *lieu des points, dont les distances à des courbes données vérifient une relation donnée* (*). »

CHIMIE. — *Nouveau procédé d'extraction du gallium.* Note de M. **Lecoq de Boisbaudran**, présentée par M. Wurtz.

« J'ai récemment simplifié et beaucoup abrégé la préparation du gallium en opérant comme suit (**) :

(*) *Comptes rendus*, séance du 18 septembre 1876.

(**) On trouvera les détails dans une prochaine livraison des *Annales de Chimie et de Physique*.

» 1° Le minerai est, suivant sa nature, dissous dans l'eau régale, l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique. On traite la liqueur à froid par des lames de zinc; on filtre alors que le dégagement d'hydrogène est encore assez notable, puis on chauffe le liquide avec un grand excès de zinc. Le dépôt gélatineux est lavé et repris par l'acide chlorhydrique. On chauffe la nouvelle liqueur avec un excès de zinc, et l'on obtient un second précipité gélatineux.

» Jusqu'ici, la marche est identique à celle du procédé précédent (voir *Comptes rendus* 8 mai 1876, p. 1098).

» 2° Dans la solution chlorhydrique du second précipité formé par le zinc, on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré; on filtre, on chasse l'hydrogène sulfuré; enfin on fractionne par le carbonate de soude, en s'arrêtant dès que la raie Ga α 417,0 cesse d'être visible avec la solution chlorhydrique du précipité.

» 3° Les oxydes (ou sous-sels) sont repris par l'acide sulfurique; la solution est évaporée avec précaution jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus, ou presque plus, de vapeurs blanches sulfuriques. On laisse refroidir; on agite avec de l'eau qui dissout la masse au bout d'un temps variant de quelques heures à une couple de jours.

» La solution du sulfate à peu près neutre est étendue de beaucoup d'eau et portée *à l'ébullition*. On sépare le sous-sel de gallium par filtration *à chaud*.

» 4° Ce sel basique est dissous dans un peu d'acide sulfurique et la liqueur est additionnée d'un petit excès de potasse caustique, de façon à ne pas dissoudre le gallium, mais à laisser le fer. On filtre. Un courant prolongé de gaz carbonique précipite ensuite l'oxyde de gallium.

» 5° Cet oxyde est repris par le moins possible d'acide sulfurique; on ajoute un petit excès d'acétate d'ammoniaque légèrement acide; puis on fait passer de l'hydrogène sulfuré. Dans ces conditions, le gallium ne se précipite pas, ainsi qu'il sera dit dans une Communication ultérieure.

» 6° La liqueur acétique est filtrée, étendue d'eau et portée à l'ébullition. La plus grande partie du gallium se précipite. On filtre *à chaud*.

» L'eau mère, concentrée et bouillie avec de l'eau régale (afin de détruire les sels ammoniacaux) est réunie aux autres résidus de gallium.

» 7° Le précipité formé à chaud dans la liqueur acétique est repris par l'acide sulfurique; on ajoute un léger excès de potasse caustique et l'on filtre.

» 8° La solution potassique est électrolysée. On détache facilement le gallium métallique de la lame de platine en pressant celle-ci entre les doigts, sous l'eau tiède.

» 9° On maintient le métal, pendant une demi-heure environ, à 60 ou 70 degrés, dans de l'acide nitrique (*bien exempt de chlore*) étendu de son volume d'eau; après lavage, il peut être considéré comme pur.

» Les divers résidus gallifères, provenant des manipulations n^{os} 2 à 9, sont mêlés et traités d'abord par le carbonate de soude fractionné, pour séparer la majeure partie du zinc, de l'alumine, etc.; puis par la potasse pour enlever le fer. Le produit est réuni à celui de l'opération n° 2.

» Quand on parvient à un résidu contenant peu de gallium et beaucoup de fer, le plus simple est de traiter par le zinc à chaud, à l'abri de l'air; la majeure partie du fer reste en solution. »

La séance est levée à 4 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 25 septembre 1876.

A new Treatise on Steam engineering, physical properties of permanent gases, and of different kinds of vapor; by John W. Nystrom. Philadelphia, J.-B. Lippincott, 1876; in-8° relié.

A new treatise on elements of mechanics establishing strict precision in the meaning of dynamical terms, etc.; by John W. Nystrom. Philadelphia, Porter et Coates, 1875; in-8° relié.

On the dynamical Law of Horse-Power of Steam-Boilers; by John W. Nystrom. Philadelphia, J. Penington and Son, 1875; in-8°.

John W. Nystrom. *Principles of Dynamics.* Philadelphia, John P. Murphy, 1874; in-8°.

On the french metric system of weights and measures, etc.; by John W. Nystrom. Philadelphia, J. Penington and Son, 1876; in-8°.

The reports of the committee of the Franklin institute on the mode of determining the Horse-Power of Steam-Boilers together with a report of the dis-

cussion upon the Same, at the Stated meeting of the Society, held october 16, 1872. Philadelphia, Merrihew and Son, 1874; in-8°.

John W. NYSTROM. *Project for a technological institute and museum of useful Arts in Philadelphia.* 1875; br. in-8°.

Delle accensioni vulcaniche e della ipotesi del calore centrale della Terra. Memoria del prof. cav. A. LONGO. Catania, s. d.; in-4°.

Un qui pro quo in fatto di generazione spontanea. Nota letta all' Accademia Gioenia dal socio attivo G. Dre Coco ZANGHI. Sans lieu, ni date; br. in-4°.

Sul cane. Nota zoologica di Mons. G. Coco ZANGHY. Catania, tipogr. Roma, 1874; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 14 juin 1876.)

Tome LXXXII, page 1400, théorème II, ligne 4, *au lieu de* mn', *lisez* $2mn'$; et Corollaire, ligne 2, *au lieu de* $2m+2n$, *lisez* $2m+4n$.

(Séance du 18 septembre 1876.)

Page 599, ligne 3, *au lieu de* $\lim\left(\frac{2^i}{\alpha^i}\right)$, *lisez* $\lim\left(\frac{2^i}{\alpha_i}\right)$.

» ligne 8 en remontant, *au lieu de* dépendraient d'équations, *lisez* donneraient lieu à des équations.

Des solutions étrangères ont été indiquées, par erreur, dans les théorèmes II, IV, V, VII, VIII et IX, concernant les produits de trois segments; et, par suite, ces théorèmes demandent les rectifications suivantes :

Page 590, ligne 2, *au lieu de* $3n'n''$, *lisez* $4n'n''$; et ligne 4, *au lieu de* $2n'n''$, *lisez* $3n'n''$ (conformément au théorème I).

Page 590, théorème IV, ligne 4, *au lieu de* $3n'n''$, *lisez* $4n'n''$.

Page 590, théorème V, ligne 4, *au lieu de* $3n'n''$, *lisez* $4n'n''$; et ligne 6, *au lieu de* $2n'n''$, *lisez* $3n'n''$.

Page 591, théorème VII, ligne 4, *au lieu de* $3m'n''$, *lisez* $4m'n''$; et ligne 7, *au lieu de* $3n''$, *lisez* $4n''$.

Page 591, théorème VIII, ligne 5, *au lieu de* $3m'n''$, *lisez* $4m'n''$; et page 592, ligne 6, *au lieu de* $3n''$, *lisez* $4n''$.

Page 592, théorème IX, ligne 4, *au lieu de* $m'n''' + n'n'''$, *lisez* $2m'n''' + 2n'n'''$; et ligne 5, *au lieu de* $m'n'''$, *lisez* $2m'n'''$.

Page 592, théorème X, ligne 5 et ligne 7, *au lieu de* $m'n''' + n'n'''$, *lisez* $2m'n''' + 2n'n'''$.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 OCTOBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Rectification d'une erreur qui entache des théorèmes sur les systèmes de deux ou trois segments faisant un produit constant;* par M. CHASLES.

« L'erreur étrange dont il s'agit est d'avoir regardé un segment pris sur une droite passant par un point circulaire de l'infini comme ayant une valeur arbitraire; erreur qui ne se trouve pas dans d'autres questions semblables. Je vais reprendre chacun de ces théorèmes fautifs, sans en reproduire les énoncés, et en les indiquant simplement par leurs numéros; et je donnerai pour chacun les diverses démonstrations auxquelles se prêtent les courbes que l'on considère, comme je l'ai fait déjà dans diverses questions, notamment au sujet des couples de segments faisant une longueur constante (*). Cette variété de solutions n'est pas seulement utile pour confirmer un premier résultat, elle est aussi une vérification de divers autres théorèmes antérieurs, qu'on invoque dans ces démonstra-

(*) *Comptes rendus*, séances des 21 et 28 août, et 4 septembre 1876.

tions. Je commencerai par les théorèmes relatifs au produit de deux segments (*).

II. x, $nn'2$ u | $2(mm' + 2mn' + nn')$,
u, $(2m' + 4n')m$ [I] x |
θ, $n'(2m + 2n)$ θ_1 | $2(mm' + 2mn' + nn')$.
θ_1, $(2m' + 2n')m$ θ |

V. x, $n'mn''2$ u | $2m(m'm'' + m'n'' + 2n'n'')$,
u, $2(m'm'' + m'n'' + n'n'')m$ [III] x |
a, $n'n''2m$ α | $2m(m'm'' + m'n'' + 2n'n'')$,
α, $2(m'm'' + m'n'' + n'n'')$ [III] a |
θ, $n''4mn'$ (**) θ_1 | $2m(m'm'' + m'n'' + 2n'n'')$.
θ_1, $m(2m'' + 2n'')m'$ θ |

VII. x, $n'mn''2$ u | $4mn'(m'' + n'')$,
u, $(4m'' + 2n'')mn'$ [II] x |
a, $n''2n'm$ α | $4mn'(m'' + n'')$,
α, $n'(4m'' + 2n'')m$ a |
θ, $mn''2n'$ θ_1 | $4mn'(m'' + n'')$.
θ_1, $(4m'' + 2n'')mn'$ θ |

VIII. x, $n'n''m2$ u | $2mn''(3m' + n')$,
u, $6mn''m'$ [VI] x |
a, $n''m'2m$ α | $2mn''(3n' + n')$,
α, $(4m' + 2n')n''m$ [II] a |
θ, $n''m(2m' + 2n')$ θ_1 | $2mn''(3m' + n')$.
θ_1, $4mm'n''$ (***) θ |

X. x, $n'n''m2$ u | $2m(m'm'' + 2m'n'' + n'n'')$,
u, $2m(m'' + 2n'')m'$ [IX] x |
a, $n''m'2m$ α | $2m(m'm'' + 2m'n'' + n'n'')$,
α, $2(m'm'' + m'n'' + n'n'')m$ (****) a |
θ, $n''m(2m' + 2n')$ θ_1 | $2m(m'm'' + 2m'n'' + n'n'')$.
θ_1, $(2m'' + 2n'')mn'$ θ |

(*) *Comptes rendus*, t. LXXXII, séances des 19 et 26 juin 1876.
(**) *Comptes rendus*, t. LXXX, séance du 8 février 1875, théorème I.
(***) *Comptes rendus*, t. LXXX, séance du 8 février 1875, théorème I.
(****) Théorème A qui suivra.

$$\text{XV.}\quad \begin{array}{lll} \text{IX}, & mn'2m_1 & \text{IU} \\ \text{IU}, & m_1(4m'+2n')m\,[\text{II}] & \text{IX} \end{array} \Bigg| \; 4mm_1(m'+n').$$

$$\text{XVI.}\quad \begin{array}{lll} \text{IX}, & m'm_1 2m & \text{IU} \\ \text{IU}, & m(4m'+2n')m_1\,[\text{II}] & \text{IX} \end{array} \Bigg| \; 2mm_1(3m'+n').$$

$$\text{XXII.}\quad \begin{array}{lll} x, & n''2mn' & u \\ u, & n'm(4m''+2n'') & x \end{array} \Bigg| \; 4mn'(m''+n''),$$

$$\begin{array}{lll} \theta', & n'm2m'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & 2mn'(m''+2n'')\,(*) & \theta' \end{array} \Bigg| \; 4mn'(m''+n''),$$

$$\begin{array}{lll} \theta, & n''2mn' & \theta_1 \\ \theta_1, & m(4m''+2n'')n' & \theta \end{array} \Bigg| \; 4mn'(m''+n'').$$

$$\text{XXIII.}\quad \begin{array}{lll} x, & n''m'm2 & u \\ u, & (4m'+2m')mn''\,[\text{VI}] & x \end{array} \Bigg| \; 2mn''(3m'+n'),$$

$$\begin{array}{lll} \theta, & n''(2m'+2n')m & \theta_1 \\ \theta_1, & m4m'n''\,(**) & \theta \end{array} \Bigg| \; 2mn''(3m'+n'),$$

$$\begin{array}{lll} \theta', & m'm2n'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & (4m'+2n')mn''\,[\text{II}] & \theta' \end{array} \Bigg| \; 2mn''(3m'+n').$$

$$\text{XXV.}\quad \begin{array}{lll} x, & n''m'm2 & u \\ u, & 2(m'm''+m'n''+n'n'')m\,[\text{A}] & x \end{array} \Bigg| \; 2m(m'm''+2m'n''+n'n''),$$

$$\begin{array}{lll} \theta, & n''(2m'+2n')m & \theta_1 \\ \theta_1, & m(2m''+2n'')m' & \theta \end{array} \Bigg| \; 2m(m'm''+2m'n''+n'n''),$$

$$\begin{array}{lll} a, & n'n''2m & \alpha \\ \alpha, & 2(m''+2n'')m'm\,[\text{IX}] & a \end{array} \Bigg| \; 2m(m'm''+2m'n''+n'n'').$$

$$\text{XXVIII.}\quad \begin{array}{lll} x, & n'm2 & u \\ u, & (4m'+2n')m & x \end{array} \Bigg| \; 4m(m'+n'),$$

$$\begin{array}{lll} \theta, & m2m' & \theta_1 \\ \theta_1, & 2m(m'+2n')\,[\text{IX}] & \theta \end{array} \Bigg| \; 4m(m'+n').$$

» Autrement :

$$\begin{array}{lll} \theta, & m2n' & \theta_1 \\ \theta_1, & x(4m'+2n')m\,[\text{II}] & \theta \end{array} \Bigg| \; 4m(m'+n').$$

» Lorsque $U^{n'}$ est un point O, $m'=0$, $n'=1$, et la courbe décrite

(*) Théorème B qui suivra.
(**) Théorème I du 8 février 1875.

est d'ordre $4m$. Cette courbe est alors l'ensemble des deux courbes d'ordre $2m$, formées dans les deux directions contraires, par rayons vecteurs réciproques des segments Oa.

XXIX.
$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'm2 & u \\ u, & 2(m'+2n')m\ [\mathrm{IX}] & x \end{array}\right| \ 2m(m'+3n'),$$
$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & m2m' & \theta_1 \\ \theta_1, & 6mn'\ [\mathrm{VI}] & \theta \end{array}\right| \ 2m(m'+3n').$$

» Autrement :
$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & 2mn' & \theta_1 \\ \theta_1, & m(2m'+4n')\ [\mathrm{I}] & \theta'_1 \end{array}\right| \ 2m(m'+3n').$$

XXX.
$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'm2 & u \\ u, & 2(m'+4n')m\ [\mathrm{I}] & x \end{array}\right| \ 2m(m'+3n'),$$
$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'2m & \alpha \\ \alpha, & (2m'+4n')m\ [\mathrm{I}] & a \end{array}\right| \ 2m(m'+3n').$$

» Cette proposition est réciproque de la précédente.

XXXI.
$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'mm_1 2 & u \\ u, & 2m(m'+2n')m_1\ [\mathrm{V}] & x \end{array}\right| \ 2mm_1(m'+3n'),$$
$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'm_1 2m & \alpha \\ \alpha, & 2(m'+2n')mm_1\ [\mathrm{IX}] & a \end{array}\right| \ 2mm_1(m'+3n'),$$
$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & mm_1 2m' & \theta \\ \theta_1, & 6mm_1 n'\ [\mathrm{C}] & \theta_1 \end{array}\right| \ 2mm_1(m'+3n').$$

XXXII.
$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'mm_1 2 & u \\ u, & 2m(m'+2n')m_1\ [\mathrm{IX}] & x \end{array}\right| \ 2mm_1(m'+3n'),$$
$$\left.\begin{array}{lll} a, & n'm_1 2m & \alpha \\ \alpha, & 2m(m'+2n')m_1\ [\mathrm{V}] & a \end{array}\right| \ 2mm_1(m'+3n'),$$
$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & mm_1 2m' & \theta_1 \\ \theta_1, & 6m_1 n'm\ [\mathrm{C}] & \theta \end{array}\right| \ 2mm_1(m'+3n').$$

» Cette proposition est la réciproque de la précédente.

» (A). *On mène d'un point θ d'une courbe $U^{n'}$ une tangente $\theta\theta'$ d'une courbe $U^{n''}$, et du point de contact θ' une tangente $\theta'\theta''$ d'une courbe $U^{n'''}$, puis on prend sur la tangente du point θ de $U^{n'}$ les deux segments θx dont chacun fait avec la tangente $\theta'\theta''$ un produit constant ($x\theta.\theta'\theta''=\mu$) : le lieu des points* x

est une courbe d'ordre $2[m'(m''m''' + m''n''' + n''n''') + n'n''n''']$.

$$\begin{array}{ll|l} x, & n'n''n'''2 \quad\quad u & \\ u, & 2(m'm''' + m''n''' + n'n''')m'\,[\mathrm{III}] \quad x & 2[m'(m''m''' + m''n''' + n''n''') + n'n''n'''] . \end{array}$$

» (B). *D'un point* x *on mène deux tangentes* $x\theta$, $x\theta''$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n'''}$, *et d'un point* a *où la première rencontre une courbe* U_m, *on mène une tangente* $a\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$: *si cette tangente et la seconde* $x\theta''$ *font un produit constant* ($x\theta''.a\theta' = \mu$), *le lieu du point* x *est une courbe de l'ordre* $2mn'(m'''n'' + m''n''' + 2n''n''')$.

$$\begin{array}{ll|l} x, & n'''(2m'' + 2n'')mn' \quad u & \\ u, & n'mn''(2m''' + 2n''') \quad x & 2mn'(m'''n'' + m''n''' + 2n''n'''). \end{array}$$

» (C). *D'un point* x *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *dont la première rencontre deux courbes* U_m, U_{m_1} *en deux points* a, a_1 : *si cette tangente et le segment* aa_1 *doivent avoir un produit constant, le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2mm_1n'(m'' + 3n'')$.

$$\begin{array}{ll|l} x, & n''4mm_1n' \quad u & \\ u, & n'mm_1(2m'' + 2n'') \quad x & 2mm_1n'(m'' + 3n''). \end{array}$$

Théorèmes relatifs aux systèmes de trois segments ayant un produit constant (*). (J'indiquerai par un accent *prime* les renvois aux théorèmes relatifs aux produits de deux segments.)

$$\begin{array}{lll|l} \mathrm{II.} & x, & n'n''4n'''m\ (^{**}) \quad u & \\ & u, & n'''m(2m'n'' + m''n' + 2n'n'')\,(\mathrm{I'}) \quad x & 2mn'''(m'n'' + m''n' + 4n'n''). \end{array}$$

» Autrement, en associant les deux tangentes $x\theta'$, $x\theta''$:

$$\begin{array}{ll|l} x, & n'2mn'''(m'' + 3n'')\,[\mathrm{VI'}] \quad u & \\ u, & n''m'''m(2m' + 2n') \quad x & 2mn'''(m'n'' + m''n' + 4n'n''), \end{array}$$

$$\begin{array}{ll|l} a, & n'''n'n''2m \quad \alpha & \\ \alpha, & 2(m'n'' + m''n' + 3n'n'')n'''m\,[\mathrm{I}] \quad a & 2mn'''(m'n'' + m''n' + 4n'n''), \end{array}$$

$$\begin{array}{ll|l} \theta'', & mn'n''2m''' \quad \theta''_1 & \\ \theta''_1, & (m'n'' + m''n' + 3n'n'')n'''m \quad \theta'' & 2mn'''(m'n'' + m''n' + 4n'n''). \end{array}$$

(*) *Comptes rendus*, séance du 18 septembre.

(**) *Comptes rendus*, séance du 8 février 1875, théorème I.

$$\text{IV.}\quad \begin{array}{ll} x, & n'n''4mm_1n'''\ (^*) \\ u, & n'''m_1m2(m'n''+m''n'+2n'n'')\ [\mathrm{I}'] \end{array} \quad \left.\begin{array}{c} u \\ x \end{array}\right|\ 2mm_1n'''(m'n''+m''n'+4n'n''),$$

$$\begin{array}{ll} a, & n'''n'n''m_1 2m \\ \alpha, & 2m_1n'''(m'n''+m''n'+3n'n'')m\ (^{**}) \end{array} \quad \left.\begin{array}{c} \alpha \\ a \end{array}\right|\ 2mm_1n'''(m'n''+m''n'+4n'n'').$$

$$\text{V.}\quad \begin{array}{ll} \mathrm{IX}, & m_1n'n''2m \\ \mathrm{IU}, & m2(m'n''+m''n'+3n'n'')\ [\mathrm{I}] \end{array} \quad \left.\begin{array}{c} \mathrm{IU} \\ \mathrm{IX} \end{array}\right|\ 2mm_1(m'n''+m''n'+4n'n''),$$

$$\begin{array}{ll} a, & 2(m'n''+m''n'+3n'n'')m_1m\ [\mathrm{I}] \\ \alpha, & m_1n'n''2m \end{array} \quad \left.\begin{array}{c} \alpha \\ a \end{array}\right|\ 2mm_1(m'n''+m''n'+4n'n''),$$

$$\begin{array}{ll} a_1, & n'n''2mm_1 \\ \alpha_1, & m2(m'n''+m''n'+3n'n'')m_1 \end{array} \quad \left.\begin{array}{c} \alpha_1 \\ a_1 \end{array}\right|\ 2mm_1(m'n''+m''n'+4n'n'').$$

$$\text{VII.}\quad \begin{array}{ll} x, & n'n''n'''m2 \\ u, & 2mn'''(m''+4n'')\ [\mathrm{II}] \end{array} \quad \left.\begin{array}{c} u \\ x \end{array}\right|\ 2mn'''(m'm''+4m'n''+n'n''),$$

$$\begin{array}{ll} a, & n'''m'n''2m \\ \alpha, & 2(m'm''+3m'n''+n'n'')mn'''\ [\mathrm{VI}'] \end{array} \quad \left.\begin{array}{c} \alpha \\ a \end{array}\right|\ 2mn'''(m'm''+4m'n''+n'n''),$$

$$\begin{array}{ll} \theta, & n''n'''m(2m'+2n') \\ \theta_1, & 2mn'''(m''+3n'')m'\ [\mathrm{VI}'] \end{array} \quad \left.\begin{array}{c} \theta_1 \\ \theta \end{array}\right|\ 2mn'''(m'm''+4m'n''+n'n'').$$

$$\text{VIII.}\quad \begin{array}{ll} x, & n'''m'n''m2 \\ u, & 2(m'm''+3m'n''+n'n'')mn'''\ [\mathrm{VI}] \end{array} \quad \left.\begin{array}{c} u \\ x \end{array}\right|\ 2mn'''(m'n''+4m'n''+n'n''),$$

$$\begin{array}{ll} a, & n'n''n'''2m \\ \alpha, & 2n'''(m''+4n'')m'm\ [\mathrm{II}] \end{array} \quad \left.\begin{array}{c} \alpha \\ a \end{array}\right|\ 2mn'''(m'n''+4m'n''+n'n''),$$

$$\begin{array}{ll} \theta, & mn''4n'''m' \\ \theta_1, & n'''2(m'm''+2m'n''+n'n'')m\ [\mathrm{II}'] \end{array} \quad \left.\begin{array}{c} \theta_1 \\ \theta \end{array}\right|\ 2mn'''(m'm''+4m'n''+n'n'').$$

» Cette proposition est la réciproque de la précédente.

$$\text{IX.}\quad \begin{array}{ll} x, & n''2(m'm'''+2m'n'''+n'n''')\ [\mathrm{II}'] \\ u, & n'n'''(2m''+2n'') \end{array} \quad \left.\begin{array}{c} u \\ x \end{array}\right|$$

$$2[n''(m'm'''+2m'm'''+2n'n''')+m''n'n'''].$$

$$\begin{array}{ll} \theta, & n'''2(m'n''+m''n'+2n'n'')\ [\mathrm{I}'] \\ \theta_1, & n''(2m'''+2n''')m' \end{array} \quad \left.\begin{array}{c} \theta_1 \\ \theta \end{array}\right|$$

$$2[n''(m'm'''+2m'n'''+2n'n''')+m''n'n'''].$$

(*) *Comptes rendus*, séance du 8 février 1875, théorème I.

(**) Théorème (D) ci-après.

X. $\quad x, \quad n'n''n'''2 \qquad u \; |$
$u, \quad 2(m''m''' + 2m''n''' + 2n''n''')m' \; [\mathrm{IX}] \quad x \; |$
$2[m'(m''m''' + 2m''n''' + 2n''n''') + n'n''n'''].$

$\theta, \quad n''n'''(2m' + 2n') \qquad \theta_1 \; |$
$\theta_1, \quad 2(m''m''' + 2m''n''' + n''n''')m' \; [\mathrm{II}'] \quad \theta \; |$
$2[m'(m''m''' + 2m''n''' + 2n''n''') + n'n''n'''].$

» (D). *On mène d'un point* x *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et d'un point* a, *où la seconde rencontre une courbe* U_m, *deux tangentes* $a\theta''$, $a\theta'''$ *à deux courbes* $U^{n'''}$, $U^{n^{\mathrm{IV}}}$: *si ces deux tangentes et la première* $x\theta$ *font un produit constant* $(x\theta . a\theta'' . a\theta''' = \mu)$, *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2\,mn''[n'(m'''n^{\mathrm{IV}} + m^{\mathrm{IV}}n''' + 3n'''n^{\mathrm{IV}}) + m'n'''n^{\mathrm{IV}}]$.

$x, \quad n'2(m'''n^{\mathrm{IV}} + m^{\mathrm{IV}}n''' + 2n'''n^{\mathrm{IV}})mn'' \; [\mathrm{I}'] \quad u \; |$
$u, \quad n''mn'''n^{\mathrm{IV}}(2m' + 2n') \qquad x \; |$
$2mn''[n'(m'''n^{\mathrm{IV}} + m^{\mathrm{IV}}n''' + 3m'''n^{\mathrm{IV}}) + m'n'''n^{\mathrm{IV}}].$ »

ASTRONOMIE. — *Les planètes intra-mercurielles* (suite); par M. **Le Verrier**.

« Après avoir donné l'ensemble des observations (*Comptes rendus*, 18 et 25 septembre), il nous faut mettre de côté celles qui ne peuvent convenir à des passages.

» Ce sont d'abord les quatre faits rapportés en 1777 par Messier, en 1823 par Pons, en 1845 par Capocci, en 1847 par Schmidt.

» Nous écarterons aussi pour le présent trois observations de gros corps, qui paraissent authentiques, mais dont nous ne saurions que faire; savoir 1762, par Lichtenberg; 1764, par Hofmann; 1855, par Ritter. M. Schmidt, directeur de l'Observatoire d'Athènes, était présent à la dernière observation, et nous lui avons écrit pour avoir son avis. Nous donnerons sa réponse.

» Nous omettrons encore l'observation de d'Angos (1798) (on se rappellera seulement qu'elle est du mois de janvier et qu'elle ne peut être comparée qu'avec les observations du même groupe); les observations de Pastorff, qui aurait vu des séries de passages et toujours deux corps à la fois. On ne saurait baser des recherches sur des choses si incertaines.

» Viennent ensuite cinq observations de taches noires assez bien définies,

dont on n'a pas constaté le mouvement propre, mais seulement la disparition après plusieurs heures, ou même plusieurs jours, savoir :

Fin février		1762.........	Staudacher (sans date plus précise).
Avril	4,	1876.........	Weber.
Juillet	31,	1826.........	Stark.
Septembre	12,	1857.........	Ohrt.
Octobre	9,	1819.........	Stark.

» Parmi elles se trouve la très-intéressante observation de Weber, observation faite avec grand soin par un observateur très-exercé, consciencieux, et avec une excellente lunette de 6 pouces, comme en témoigne M. Heis de Munster. Après avoir vu le 4 avril, à $4^h 25^m$, cette tache ronde, bien définie, M. Weber, qui fut empêché de la suivre par les nuages, dit que, le 5 au matin, il s'est, avec un soin scrupuleux, assuré qu'il n'y avait rien sur le Soleil, ni tache ni facule.

» Et cependant il paraît résulter d'une observation faite par M. Ventosa à Madrid, le 4 vers 11 heures du matin, que le phénomène n'était bien qu'une tache solaire d'une nature peu habituelle. La tache ayant été vue le matin par M. Ventosa et le soir par M. Weber au bord oriental du Soleil, on aurait dû la revoir le lendemain 5, et cependant elle n'y était plus. Faut-il croire qu'il se produise dans le Soleil de petites taches rondes, bien noires, avec peu ou point de facules, et disparaissant en peu de jours, en peu d'heures même? L'exemple très-précis résultant de l'observation de Weber doit nous porter à laisser de côté toutes les apparitions de cette espèce, sauf à les reprendre ultérieurement si la discussion de l'ensemble des observations le rendait possible et utile.

» Il nous reste définitivement dix observations pour lesquelles l'observateur a constaté le mouvement propre d'une tache ronde et noire, savoir :

I.	Janvier	6,	1818......	Capel Lofft.
	Février	12,	1820......	Steinhubel.
II.	Mars	12,	1849......	Sidebotham.
	Mars	20,	1862......	Lummis.
	Mars	26,	1859......	Lescarbault.
III.	Mai	8,	1865......	Coumbary.
	Juin	6,	1761......	Scheuten.
	Juin-juillet,		1847......	Scott et Wray.
IV.	Octobre	10,	1802......	Fritsch.
	Octobre	2,	1839......	Decuppis.

» Nous les avons classées suivant les mois.

» Les observations des groupes I et III, janvier, février, juin-juillet, ne peuvent en aucune façon être rapprochées des observations des groupes II et IV, mars et octobre. Il est inadmissible qu'un corps ayant passé devant le Soleil le 12 février, comme le signale Steinhubel, y repasse à la fin de mars ou au commencement d'octobre, c'est-à-dire lorsqu'il arrive dans la ligne des nœuds des corps de Lescarbault et de Lummis. Cela ne pourrait avoir lieu que si le corps Steinhubel se mouvait dans une orbite très-peu inclinée sur l'écliptique. Mais alors, en raison de la rapidité du mouvement, on aurait sans doute vu la planète passer très-fréquemment sur le Soleil; à moins de quelque commensurabilité approchée dans les mouvements.

» Quoi qu'il en soit, février et juin ne nous pressent pas; réservons-en l'examen et occupons-nous des passages de mars et octobre.

» En tenant compte des données fournies par les divers observateurs, nous obtenons les longitudes héliocentriques suivantes :

Decuppis,	1839,	octobre	2,0......	$v = 8^\circ,60$
Fritsch,	1802,	octobre	10,0......	$v = 16,46$
Sidebotham,	1849,	mars	12,18.....	$v = 172,01$
Lummis,	1862,	mars	19,87.....	$v = 179,86$
Lescarbault,	1859,	mars	26,22.....	$v = 186,60$

» Or on trouve que ces cinq longitudes sont, avec toute l'exactitude que peut permettre la nature des observations, représentées par la formule

$$v = 121^\circ,49 + 10^\circ,9017834j - 0^\circ,52 \cos v,$$

j étant compté en jours à partir de 1750,0.

» Les écarts entre le calcul et l'observation se réduisent aux nombres :

1839....................	$+3^\circ,6$
1802....................	$-3,6$
1849....................	$+3,5$
1862....................	$+0,8$
1859....................	$-4,6$

» Aucun de ces écarts n'excède d'un demi-jour le mouvement héliocentrique. Nous croyons, en conséquence, pouvoir conclure que les cinq observations appartiennent bien aux passages d'un même corps devant le Soleil.

» Ainsi, au lieu d'un passage prochain dont on espérait tirer la confir-

mation de l'existence du corps Lescarbault, nous venons de constater quatre autres des passages de ce corps.

» Outre que son existence, annoncée par la théorie, ne pouvait pas être révoquée en doute, nous voilà désormais en possession de données permettant dès à présent de constituer une première théorie qui conduira à retrouver la planète avec facilité et à la faire rentrer dans le système régulier des corps célestes.

» Bornons-nous, en ce moment, à constater que le passage d'octobre, qui eût été une conséquence nécessaire de la relation supposée entre les passages de 1820, 1859 et 1862, ne peut plus être attendu dès que ces passages n'appartiennent pas à un même corps; et même, dans la théorie à laquelle nous venons de parvenir, il n'y aura pas de passage en septembre et octobre pendant plusieurs années. Nous nous occuperons sans retard de déterminer les époques des passages les plus prochains. »

ASTRONOMIE. — *Note sur les passages des corps hypothétiques intra-mercuriels sur le Soleil;* par M. **J. Janssen.**

« L'attention du monde savant est, en ce moment, appelée de nouveau sur l'existence de corps qui circuleraient entre le Soleil et Mercure. Dans le sein de l'Académie, nous assistons aux savantes discussions par lesquelles notre illustre confrère, M. Le Verrier, essaye, au milieu d'observations de valeurs si diverses, de démêler et de saisir des données pouvant permettre le calcul de passages qui, observés régulièrement par les astronomes, conduiraient enfin à la conquête d'un ou de plusieurs astres nouveaux.

» Quelle que soit l'issue de cette nouvelle tentative, elle présente, à mon sens, un intérêt plus grand encore que celui qu'on y attache déjà si légitimement, par la raison que nous possédons actuellement des moyens d'investigation qui permettront, si on veut les appliquer, de faire entrer les recherches de ce genre dans une voie nouvelle, où elles recevront une solution sûre, rationnelle et complète.

» Ces moyens, que l'Astronomie physique peut mettre actuellement au service de la Science, se divisent naturellement en deux classes bien distinctes.

» D'une part, ce sont les connaissances récemment acquises sur la constitution des enveloppes solaires, connaissances qui permettent de soumettre à un critérium nouveau les observations à discuter, et, d'autre

part, nous possédons aujourd'hui des procédés particuliers d'enregistrement photographique, qui permettent de recueillir automatiquement des observations qui, par leur nombre, leur authenticité, leur précision, ne peuvent être remplacées par aucune autre méthode.

» Il est constant que toute la difficulté de la question réside dans l'incertitude et dans l'insuffisance des données. D'une part, les observations de personnes ayant cru être témoins d'un passage de corps devant le Soleil présentent bien rarement un caractère suffisant de certitude, et d'autre part, l'observation fût-elle admise comme celle d'un véritable passage, elle n'a pas été faite dans les conditions d'exactitude nécessaire pour fournir les données indispensables au calcul des éléments du corps.

» Comme critérium d'un passage véritable, on s'est généralement arrêté à exiger que l'observation se rapportât à une tache bien ronde sur le disque solaire, et surtout qu'on eût constaté un déplacement rapide à la surface du disque, mouvement d'un tout autre ordre que le mouvement apparent des taches solaires. Ce sont là des exigences bien légitimes et qui ont permis d'éliminer un grand nombre d'observations fort douteuses.

» Mais il faut bien le remarquer, même avec ce double caractère, une observation peut encore ne pas se rapporter à un passage réel.

» Depuis longtemps déjà, et la Photographie nous en a donné des exemples encore tout récents, on sait que le Soleil présente souvent des taches d'une rondeur surprenante et presque parfaite, beaucoup plus parfaite même que les taches données par la plupart de nos planètes supérieures si elles pouvaient passer devant le Soleil. La rondeur de la tache n'est donc pas un caractère distinctif. Il reste le mouvement propre. Ici, il existe encore une circonstance qui a dû causer des illusions. Quand on observe le Soleil avec une lunette qui n'a pas de monture équatoriale, mais dont le pied a les deux mouvements verticaux et azimutaux, comme c'est le cas ordinaire, la position d'une tache, par suite du mouvement diurne, change incessamment par rapport à un diamètre vertical du disque; même avec l'habitude des observations, il est difficile de se défendre du sentiment que la tache s'est déplacée sur le disque. J'ai eu un exemple très-frappant de l'illusion qui peut être produite en cette circonstance à l'occasion du passage de Vénus. Un grand personnage du royaume de Siam, grand amateur d'Astronomie, me montra, au moment de mon passage à Bangkok, un dessin qu'il avait exécuté du passage. Sur ce dessin, les positions successives de la planète étaient indiquées; mais, au lieu d'être distribués sur une corde

du disque solaire, les petits cercles figuratifs de la planète étaient disposés en arc de cercle concave vers le centre du disque, et le personnage en question considérait cette circonstance comme la plus importante de son observation. Tout le monde a deviné que c'était une illusion produite par l'effet du mouvement diurne pendant le passage.

» Sans doute, si le mouvement propre était conclu de mesures micrométriques attestant une variation rapide de distance du corps au centre ou au bord du disque solaire, le doute ne serait plus permis; mais ce sont précisément ces mesures qui manquent ordinairement.

» Le fait de la disparition de la tache quand on réobserve le Soleil, soit le lendemain de l'observation, soit même une demi-journée après, ne peut pas être invoqué comme une preuve péremptoire que l'objet observé était réellement situé en dehors du Soleil. J'ai déjà pu constater, par nos séries photographiques, que, quand le Soleil est à l'époque d'un minimum, les taches ont une surprenante tendance à se dissoudre. L'année 1876 en présente plusieurs exemples remarquables.

» Il résulte de ces considérations que les observations isolées faites par des personnes qui n'ont pas des connaissances assez approfondies, ou qui ne disposent pas d'instruments convenables, fourniront bien difficilement des matériaux assez sûrs pour résoudre la question.

» D'un autre côté, il est évident qu'on ne peut pas demander aux astronomes, absorbés d'ailleurs par d'autres travaux où la part personnelle est beaucoup plus grande, de suivre assez assidûment le Soleil dans les divers points du globe, pour qu'on soit assuré de ne laisser échapper aucun passage. On voit ainsi qu'on est conduit d'une manière nécessaire à demander à la Photographie ce que l'observation oculaire est impuissante à fournir. C'est le point que je vais aborder.

» Mais auparavant je désire revenir un instant aux observations à la lunette. Dans ma pensée, ces observations ne peuvent pas conduire à une solution complète de la question; mais elles n'en conservent pas moins beaucoup d'intérêt encore. La science doit de trop belles découvertes aux hommes qui, à diverses époques, ont cultivé l'Astronomie sans en faire leur profession, pour qu'elle ne continue pas à leur témoigner sa reconnaissance et à leur donner ses encouragements.

» Voici donc quelques remarques qui pourraient ajouter beaucoup à la valeur des observations futures de passage.

» Nous avons vu que la rondeur de la tache n'était pas un caractère

spécifique, que l'illusion sur le mouvement propre était bien facile, et que la disparition même de l'objet après cinq ou six heures ne prouvait pas incontestablement un passage véritable. Il existe des caractères tirés de la constitution de la photosphère qui peuvent permettre, même pendant les courts instants d'une observation fugitive, de décider si le phénomène observé est solaire ou extra-solaire. La surface du Soleil est semée de granulations auxquelles on a donné divers noms, mais qui sont bien connues de tout observateur un peu familier avec cet astre. Ces granulations se modifient aux environs des taches, et celles-ci, indépendamment de la pénombre qui fait bien rarement défaut, surtout aux taches rondes, celles-ci, dis-je, sont entourées d'une facule circulaire qui jette presque toujours des appendices autour d'elle.

» En un mot, comme une tache solaire est un phénomène de la photosphère, phénomène perturbateur au plus haut point de la région où il se produit, il en résulte que l'aspect ordinaire de la photosphère est modifié tout autour de lui. En outre, si la tache est assez éloignée du centre du disque, elle doit présenter les effets perspectifs d'un objet placé sur la surface fuyante d'un globe. Enfin on doit faire attention à la région solaire où la tache se montre; voir à peu près quelle est sa latitude solaire, puisqu'on sait que les taches ont deux régions d'élection, au nord et au sud de l'équateur de l'astre. Il y a donc ici un premier ensemble de caractères qui peuvent permettre à un observateur exercé de prononcer en quelques instants sur le vrai caractère d'une tache; mais il est un autre caractère d'une valeur plus grande encore, c'est celui qui se rapporte au mouvement propre d'un corps interposé par rapport aux granulations de la région solaire sur laquelle il se projette. Il est évident qu'un corps en mouvement interposé entre notre œil et la surface solaire doit produire une succession d'éclipses des granulations; couvrir successivement celles vers lesquelles il marche, découvrir celles du côté opposé. Ce phénomène d'émersions et d'immersions successives est le plus décisif de tous ceux qu'on puisse invoquer quand il s'agit d'une observation qui ne peut durer que quelques instants. Il exige, il est vrai, un bon instrument et un grossissement suffisant; mais nous ferons remarquer que les observations faites avec de très-faibles grossissements doivent être admises avec une extrême réserve, en raison même de l'impossibilité où se trouve l'observateur de constater les vrais caractères du phénomène. J'en excepte, bien entendu, le cas où l'on aurait eu le bonheur d'assister à une entrée ou à une sortie.

» J'ajoute encore un conseil, c'est celui d'explorer avec le plus grand soin les régions qui entourent le disque solaire jusqu'à 3 ou 4 minutes de distance angulaire; à cette distance, l'atmosphère coronale donne encore une lumière assez vive pour qu'un objet interposé, alors même qu'il n'aurait qu'une fraction de minute de diamètre, donne une éclipse visible. Au Japon, j'ai pu voir ainsi le disque pâle de Vénus se détachant sur l'atmosphère coronale, bien avant son entrée sur le disque solaire. Si un observateur constatait ce phénomène, soit à l'entrée, soit à la sortie, il donnerait à son observation un caractère de certitude complète, car cette circonstance est absolument inconciliable avec l'hypothèse d'une tache solaire.

» Il faut remarquer, en outre, que cette propriété de l'atmosphère coronale agrandit de moitié le champ d'observation, et qu'elle peut même permettre de constater le passage d'un corps devant le Soleil, alors même que ce corps ne passerait qu'à quelques minutes de ses bords.

» Telles sont les remarques qui me paraissent opportunes à l'égard des observations par les instruments d'optique. Je crois que si l'on discutait à ce point de vue les observations de passages qui nous sont présentées, on serait conduit à en éliminer encore beaucoup; mais je n'insiste pas sur ce point, parce que l'intervention de la Photographie peut nous permettre de faire entrer la question dans une phase nouvelle.

» En effet, les observations oculaires ne peuvent être que des observations isolées. D'une part, les occupations des astronomes, d'autre part, la fatigue et le danger même d'observations solaires longtemps poursuivies, sont des causes qui s'opposeront toujours à ce que le Soleil soit suivi dans les divers points du globe avec assez d'assiduité pour qu'on soit assuré, comme je le disais en commençant, de ne rien laisser échapper.

» Mais la Photographie nous donne aujourd'hui des images du Soleil d'une perfection telle, qu'elles permettent de les employer aux travaux de haute précision. Une photographie d'un passage, si elle est faite avec un instrument convenable, porte avec elle un caractère impersonnel, un caractère d'authenticité, et, en outre, elle offre aux mesures, à la discussion, des éléments tellement précieux, qu'elle surpasse en valeur l'observation du plus habile astronome.

» J'ai senti très-vivement cette vérité, signalée déjà, il y a quelque vingt ans, au sein même de cette Académie, par notre si éminent confrère M. Faye, aussi ai-je tenu à organiser un service de photographie céleste

dans l'Observatoire d'Astronomie physique qu'on m'a fait l'honneur de me confier.

» Pour ce qui concerne le Soleil, ce sont les annales de ce grand astre qu'il faut commencer à écrire. La question des corps intra-mercuriels montre une fois de plus l'immense importance de ces documents à obtenir désormais sans interruption et par un concert international.

» Mais, pour la question spéciale qui nous occupe, on sent qu'il faut obtenir des épreuves prises à des instants assez rapprochés pour qu'un passage ne puisse avoir lieu sans qu'il soit enregistré. Ici donc l'intervention du revolver photographique me paraît nécessairement indiquée pour donner une solution pratique de la question. Un instrument de ce genre qui renfermerait une plaque sèche et dont le mouvement lui ferait prendre une photographie toutes les heures, par exemple, permettrait d'obtenir sans fatigue, sans même qu'il soit nécessaire que l'observateur soit exercé aux manipulations photographiques, des images solaires qui seraient développées ultérieurement. Un certain nombre de ces instruments, distribués systématiquement à la surface du globe, fourniraient des séries qui se compléteraient surabondamment. En quelques années, les régions circumsolaires seraient ainsi explorées avec une certitude et une efficacité qu'il serait impossible de demander à aucune autre méthode. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Application industrielle de la chaleur solaire.* Note de M. A. **Mouchot**.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un petit alambic solaire facile à installer et à transporter. Le miroir a 50 centimètres de diamètre, la chaudière contient 1 litre de vin et porte ce liquide à l'ébullition au bout d'une demi-heure de Soleil. La vapeur d'alcool s'engage dans un tube placé au centre de la chaudière, traverse le pied du miroir et descend dans le serpentin, où elle se condense. Le pied du miroir est un robinet à gaz, muni d'une coulisse et d'une vis de pression qui permettent de diriger constamment la chaudière vers le Soleil. L'eau-de-vie, en sortant du serpentin, est agréable au goût, de quelque vin qu'elle provienne; elle possède un arôme rappelant le kirsch.

» Il suffit de remplir d'eau la chaudière, puis d'interposer, entre celle-ci et le serpentin, un réceptacle plein de feuilles ou de fleurs odoriférantes, pour se procurer toutes les essences que donne la distillation.

» Enfin, la vapeur sortant de la chaudière et pénétrant dans une petite cuisine américaine y cuit fort bien les légumes. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

VITICULTURE. — *Note sur les Phylloxeras;* par M. **Lichtenstein.**

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Lorsque M. Balbiani émit l'hypothèse que, si le puceron de la vigne était abandonné pour sa multiplication aux seules ressources de la génération parthénogénésique, il finirait probablement par disparaître de lui-même, par épuisement de sa force reproductive, je crus devoir protester.

» M. Balbiani me demanda des preuves, et, dans une Note qui est insérée aux *Comptes rendus* du 17 juillet 1876, il persiste plus que jamais à soutenir sa théorie d'une diminution progressive de fécondité. Voici ce que je puis affirmer.

» J'ai mis deux Phylloxeras, ayant hiverné, pris en avril sur des racines, à Sainte-Foy (Gironde), dans un tube avec des racines de Clinton, maintenues humides par une petite éponge imbibée d'eau.

» Ces insectes, datant au moins de novembre 1875, ont commencé à muer le 15 mai et à pondre le 28 mai. Les pontes étaient de deux à trois œufs par jour et ont duré douze à quinze jours, puis les mères sont mortes. Huit à neuf jours après, ces œufs parthénogénésiques sont éclos; et, après quatre mues, en vingt à vingt-deux jours, les petits nés de ces œufs ont pondu à leur tour.

» Aujourd'hui, je suis à la sixième génération de ces pucerons aptères, et, loin de diminuer, la fécondité est supérieure à celle du mois de mai, sans que je puisse savoir exactement de combien elle a augmenté, mais les tas d'œufs à côté des pondeuses ont un volume double de celui qu'ils avaient au printemps.

» Depuis le 1er du mois courant, la colonie a fructifié, c'est-à-dire qu'il s'est montré au milieu d'elle quelques nymphes, qui m'ont donné les insectes pupifères ailés. Je les ai recueillis avec soin.

» Or, depuis le 1er jusqu'au 22 septembre, j'ai obtenu, sur plusieurs milliers d'insectes aptères, *douze insectes ailés*. Chacun d'eux renferme de deux à quatre pupes, sur lesquelles deux tiers environ seront des mâles et un tiers des femelles, qui chacune pondront un œuf unique; nous arriverons donc à l'hiver avec douze œufs sur les sarments et quelques milliers d'insectes sur les racines.

» Donc, quand un vignoble est envahi, ce n'est pas la destruction de l'œuf, qui est sous l'écorce du sarment, qui le sauvera, tout comme si l'on fauche la fleur ou la graine de chiendent, on ne débarrassera pas son terrain de ce fléau.

» Mais, si l'on trouvait quelque moyen de reconnaître où le Phylloxera ailé vient déposer ses pupes, dans un vignoble encore non envahi, le badigeonnage et la destruction de l'œuf (ou des pupes en enlevant et brûlant les feuilles) seraient très-recommandables.

» Cela me ramène aux migrations phylloxériennes, qui ont lieu en ce moment chez nous. Nos chênes-kermès se couvrent de Phylloxeras ailés rouges et jaunes, que je crois les formes pupifères du *P. quercûs* et du *P. corticalis;* mais un autre phénomène se présente encore.

» Hier, en cherchant comme d'habitude sous les feuilles de nos vignes, j'ai trouvé sur une vigne de *Cuningham* (américaine), grimpant sur un poirier, quatre Phylloxeras ailés. En les examinant attentivement, j'ai reconnu que c'étaient quatre Phylloxeras *du chêne,* rouges et à cicatrice supérieure des antennes ovales.

» Déjà il y a trois ans, je signalai un Phylloxera de la vigne trouvé sur le chêne; ce fait fut considéré comme un effet du hasard, et je n'y fis pas autrement attention; mais aujourd'hui voilà quatre exemplaires du *Phylloxera quercûs* sur la vigne, et je me rappelle à cette occasion que, dans les toiles d'araignée, *dans les vignes* de M. Faucon, je trouvai aussi pris le Phylloxera du chêne.

» Je signale le fait à tous les chercheurs; j'avoue qu'il me surprend et que je ne sais, pour ma part, comment l'expliquer. Je vais tâcher d'observer si ces Phylloxeras pondraient sur la vigne et que deviendra leur progéniture; mais je ne me dissimule pas que cette étude est impossible à faire en liberté et d'une réussite très-difficile en captivité. »

M. A. Joly, M. Abart, M. Gögelin, M. B. Salva, M. Reignier, M. Peyroni adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. L. **Saltel** adresse une Note, à propos de la Communication récente de M. *Halphen*, sur la formule qui indique le nombre des coniques d'un système (μ, ν) satisfaisant à une cinquième condition.

(Renvoi à l'examen de M. Bouquet.)

M. C. **Lopez** adresse, par l'entremise de M. le Ministre des Affaires étrangères et de M. le Ministre de l'Instruction publique, une Note relative à un « système isolateur des aiguilles aimantées », qui aurait pour effet de préserver ces aiguilles des actions locales des masses de fer.

(Renvoi à l'examen de M. Th. du Moncel.)

M. **Malin** adresse une Note relative au radioscope.

(Renvoi à l'examen de M. Fizeau.)

M. **Ansart** adresse un Mémoire sur les causes qui ont donné aux continents leur configuration actuelle.

(Commissaires : MM. Faye, Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

M. C. **Husson** adresse une nouvelle Note relative à la recherche de la fuchsine dans les vins colorés artificiellement.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. O. **Ghaleb** adresse une nouvelle Note relative aux *Pœcilogastra*.

Une étude plus complète des mâles conduit aujourd'hui l'auteur à affirmer qu'il y a, dans l'intestin de la Blatte, deux espèces de *Pœcilogastra*, très-différentes l'une de l'autre par leurs caractères anatomiques.

(Renvoi à l'examen de M. Blanchard.)

M. **Gazan** adresse, par l'entremise de M. le général Morin, une nouvelle Note relative à la théorie des taches solaires et à la constitution du Soleil.

L'auteur, après avoir signalé les nombreuses particularités fournies par l'observation du Soleil, qui, suivant lui, échappent à la théorie des taches soutenue par M. Faye, appelle de nouveau l'attention de l'Académie sur l'opinion qu'il lui a soumise, concernant la constitution du Soleil

D'après M. Gazan, les taches doivent être expliquées par le refroidissement continu du Soleil, qui transforme en couches liquides les couches de vapeurs inférieures de son atmosphère. Le Soleil ne doit pas être considéré comme un corps gazeux : c'est une grosse Terre, en voie de refroidissement, qui se compose d'un noyau en fusion, de vapeurs et de gaz contenus dans une enveloppe solide, laquelle est surmontée d'une couche liquide et lumineuse à sa surface et supporte une atmosphère de vapeurs et de gaz.

(Renvoi à l'examen de M. Faye.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Découverte de la planète* (168). *Dépêche transmise le* 28 *septembre* 1876, par M. **Joseph Henry**, à Washington, présentée par M. Le Verrier.

« La planète (168) a été découverte par M. Watson, à Ann-Arbor, qui adresse l'observation suivante :

Ascension droite............	$0^h.22^m$,
Déclinaison................	$+5^\circ.9'$,

Mouvement vers le sud.

» La planète est de 11ᵉ grandeur. »

ASTRONOMIE. — *Découverte de la planète* (169), par M. **Prosper Henry**. Note présentée par M. Le Verrier.

« La planète (169) a été trouvée à l'Observatoire de Paris par M. Prosper Henry, dans la nuit du 28 au 29 septembre. Voici sa position au moment de la découverte :

(1876, septembre 28, à $12^h 30^m$, temps moyen de Paris).

Ascension droite..............	$0^h.26^m.24^s$,
Déclinaison	$+5^\circ.22'$.

Mouvement très-faible.

» La planète est de la grandeur 10^e, 8. »

ASTRONOMIE. — *Éléments et éphéméride de la planète (164) Eva.* Note de M. J. Bossert, présentée par M. Le Verrier.

« Cette planète a été découverte à l'Observatoire de Paris par M. Paul Henry, le 12 juillet 1876.

» La détermination des éléments repose sur les trois observations faites à Paris les 12, 19 et 26 juillet 1876.

Époque : 1876, juillet 19,5, temps moyen de Greenwich.

$$\begin{aligned} M &= 296^\circ\ 5'\ 42'' \\ \pi &= 2.45.34 \\ \Omega &= 77.27.10 \\ i &= 24.48.\ 4 \\ \varphi &= 18.42.30 \\ \mu &= 870'',07 \\ \log a &= 0,40697 \end{aligned}$$

(π, Ω, i : Écl. et éq. de 1876,0.)

» Au moyen de l'éphéméride déduite de ces éléments, nous avons trouvé comme différence, entre le calcul et l'observation :

1876.	δÆ (obs.-cal.).	δD (obs.-calc.)
	s	''
Juillet 12.................	+ 0,02	— 0,2
19.................	+ 0,01	— 2,1
26.................	0,00	— 0,4

» L'éphéméride suivante servira à retrouver la planète à sa prochaine opposition.

Éphéméride calculée pour minuit moyen de Greenwich.

(Les positions sont rapportées à l'équinoxe vrai de la date.)

Temps moyen de Greenwich.	α.	δ.	log Δ.	Temps d'aberration.
	h m s	° '		m s
1877. Décembre 14,5......	7.28. 2	+ 37. 1,1	0,1682	12.13
18,5......	23.24	+ 37.58,6	0,1673	12.12
22,5......	18.19	+ 38.53,3	0,1677	12.12
26,5......	12.51	+ 39.44,3	0,1694	12.15
30,5......	7. 8	+ 40.30,9	0,1724	12.20
1878. Janvier 3,5......	7. 1.17	+ 41.12,5	0,1768	12.28
7,5......	55.27	+ 41.48,8	0,1825	12.38
11,5......	49.46	+ 42.19,7	0,1894	12.50
15,5......	44.22	+ 42.45,1	0,1973	13. 4
19,5......	39.20	+ 43. 5,2	0,2063	13.20
23,5......	34.47	+ 43.20,6	0,2161	13.39

» Au moment de l'opposition, vers le 3 janvier, la planète sera de la grandeur 12,0. »

PHYSIQUE. — *Influence de la température sur l'aimantation.* Note de M. **J.-M. Gaugain.**

« Dans une précédente Note (*Comptes rendus*, 19 juin 1876), j'ai signalé la distinction qu'il convient d'établir entre la *variation passagère* et la *variation permanente*; cette distinction a déjà été indiquée par M. Wiedmann (t. II, p. 604), mais ce savant n'a étudié, je crois, l'influence de la température sur le magnétisme qu'entre les limites de zéro et 100 degrés, et, quand on se maintient entre ces limites, la *variation passagère* est si petite qu'il est difficile d'en fixer la valeur. Dans les expériences de M. Wiedmann, cette valeur ne dépasse guère 1 pour 100; c'est seulement au-dessus de 100 degrés que la *variation passagère* acquiert une importance considérable et qu'il devient possible d'étudier les circonstances qui en déterminent la grandeur.

» Dans mes expériences, les barreaux ont été portés à une température que j'évalue à 300 degrés: cette évaluation, comme je l'ai fait remarquer, n'a rien de rigoureux, mais je me suis toujours servi de la même lampe pour chauffer les barreaux de mêmes dimensions, je les ai chauffés pendant le même nombre de minutes, et je crois être arrivé à les amener sensiblement à la même température; du moins, lorsque j'ai répété mes expériences, et c'est ce que j'ai toujours fait. Je suis retombé presque exactement sur les mêmes nombres.

» Lorsqu'un barreau d'acier, mis en contact avec un aimant par l'une de ses extrémités, est à plusieurs reprises alternativement échauffé et refroidi entre deux limites déterminées de température T et t, les aimantations M et m, qui correspondent respectivement à ces températures, finissent par prendre des valeurs variables. Comme je l'ai fait remarquer dans ma précédente Note, la différence $M - m$ est ce que j'ai appelé la *variation passagère* et le rapport $\frac{M-m}{M}$ exprime la valeur relative de cette variation. D'après les idées théoriques que j'avais conçues, je supposais que ce rapport avait la même valeur pour tous les points d'un même barreau, et j'ai exécuté plusieurs séries d'expériences en vue de reconnaître s'il en est réellement ainsi. Je vais indiquer les résultats que j'ai obtenus en opérant sur un barreau de Sheffield qui avait été préalablement recuit au rouge-cerise; ce barreau avait

300 millimètres de longueur, 26 millimètres de largeur et 7 millimètres d'épaisseur. J'ai déterminé les valeurs des *courants de désaimantation* correspondant à trois points différents A, B et C, situés, le premier à 50 millimètres du contact établi entre l'aimant et le barreau, le second à 150 millimètres et le troisième à 250 millimètres de ce même contact; voici les résultats que j'ai obtenus :

	En A.	En B.	En C.
Courants de désaimantation à la température ambiante...	116,0	77,5	29,0
» » à la température de 300 degrés.	73,6	43,6	15,2
Valeurs du rapport $\frac{M-m}{M}$	0,365	0,437	0,475

» Comme je l'ai fait remarquer au début de mes recherches, les déviations impulsives du galvanomètre ne donnent la mesure des courants induits qu'autant que ces déviations ne dépassent pas une trentaine de degrés; il résulte de là que, lorsqu'on veut comparer des courants induits d'intensités très-différentes, il devient nécessaire de faire varier la résistance du circuit: pour déterminer les courants de désaimantation correspondant aux points A, B, C, j'ai employé trois circuits différents, dont les résistances étaient entre elles comme les nombres 26, 13 et 6; les nombres 29 et 15,2 qui se rapportent au point C représentent les déviations telles qu'elles ont été observées; les nombres 77,5 et 43,6 qui se rapportent au point B sont les produits des déviations observées par le rapport $\frac{13}{6}$; les nombres 116 et 73,6 qui se rapportent au point A sont les produits des déviations observées par le rapport $\frac{26}{6}$.

» On voit, à l'inspection du tableau qui précède, que le coefficient de la *variation passagère* va en augmentant sensiblement à mesure qu'on s'éloigne du contact établi entre l'aimant et le barreau.

» Si l'on désigne par M_0 l'aimantation obtenue à la température ordinaire, en un point déterminé du barreau, avant que celui-ci ait subi aucun chauffage, et que l'on continue à désigner par M l'aimantation obtenue au même point après une série de chauffages, la différence $M - M_0$ représente ce que j'ai appelé la *variation permanente*, et le rapport $\frac{M-M_0}{M_0}$ représente la valeur relative de cette variation. Ce rapport va aussi en augmentant à mesure qu'on s'éloigne du contact établi entre l'aimant et le barreau, et il augmente bien plus rapidement que le coefficient de la *variation passagère;* ses valeurs ont été, dans la série dont il a été question tout à l'heure, 0,41 pour le point A, 0,99 pour le point B, et 1,64 pour le point C. Dans

les barreaux très-longs, on peut toujours trouver des points pour lesquels l'aimantation M_0 est sensiblement nulle, bien que l'aimantation M ait une valeur très-appréciable; le rapport $\frac{M - M_0}{M_0}$ peut donc croître au delà de toute limite de grandeur.

» J'ai supposé jusqu'à présent que les barreaux mis en expérience étaient tous soumis à l'action d'une même force aimantante : lorsque cette force varie, on peut se demander si les coefficients de la *variation passagère* et de la *variation permanente* conservent les mêmes valeurs pour un point déterminé d'un même barreau. Dans une série d'expériences, j'ai fait agir successivement, sur un même barreau d'acier de Sheffield, de 300 millimètres de longueur, d'abord un faisceau aimanté composé de trois lames, puis une de ces lames seulement, et, dans chaque cas, j'ai déterminé la valeur du courant de désaimantation correspondant à un point situé à 272 millimètres du contact établi entre l'aimant et le barreau; la valeur moyenne du coefficient de la *variation passagère* a été, dans le cas de la lame simple, 0,474; dans le cas du faisceau, 0,476.

» La valeur moyenne du coefficient de la *variation permanente* a été, dans le cas de la lame simple, 2,68 et dans le cas du faisceau 1,57.

» Le coefficient de la *variation passagère* est indépendant, du moins entre certaines limites, de l'intensité de la force aimantante; le coefficient de la *variation permanente* va en augmentant lorsque cette force diminue. »

CHIMIE. — *Réactions chimiques du gallium.* Note de M. Lecoq de Boisbaudran, présentée par M. Würtz.

« Les solutions de gallium *pur*, additionnées d'acétate acide d'ammoniaque, ne sont pas troublées par l'hydrogène sulfuré; mais, s'il y a du zinc, le sulfure de ce métal se charge de gallium, sans cependant en priver complétement la liqueur.

» Si les sels de zinc ne sont pas assez abondants pour entraîner du premier coup tout le gallium précipitable par l'hydrogène sulfuré, il faut en ajouter par petites portions jusqu'à ce que les produits ne donnent plus au spectroscope la raie Gaα417,0. Il ne reste alors dans la liqueur que des traces très-faibles de gallium.

» En opérant ainsi, la teneur des précipités paraît se maintenir d'abord presque constante, ou du moins baisser lentement, pour diminuer ensuite

de plus en plus rapidement : elle ne semble donc pas être seulement fonction de la richesse de la liqueur. N'y a-t-il pas là l'indication d'une combinaison entre les deux substances, ou plus probablement peut-être d'une attraction de surface analogue à la fixation d'une matière colorante sur un mordant ?

» On sait que les sels de zinc légèrement acides sont précipités par l'hydrogène sulfuré, l'action étant limitée par la mise en liberté de l'acide fort.

» Si l'expérience est faite avec un chlorure de zinc contenant du gallium, une quantité notable de ce métal est entraînée dans le sulfure de zinc.

» Ainsi que je l'avais annoncé (*Comptes rendus*, 20 septembre 1875, p. 493), une solution ammoniacale de sels de gallium et zinc est précipitée par le sulfhydrate d'ammoniaque. Un excès du réactif n'enlève pas le gallium, à moins cependant que le sulfure de zinc ne soit en assez petite quantité pour être lui-même dissous (1).

» Les choses se passent différemment quand le sel de gallium est *pur*. La solution ammoniacale n'est pas alors troublée par le sulfure d'ammonium.

» Si l'on fractionne la précipitation d'une solution neutre ou légèrement acide de chlorures de zinc et gallium par du sulfure d'ammonium contenant de l'ammoniaque libre, le gallium se concentre dans les premiers produits.

» Une solution ammoniacale de zinc et gallium étant soumise au même traitement, on voit le gallium s'accumuler au contraire dans les derniers précipités. »

OSTÉOLOGIE. — *Sur un squelette d'*Hemiphractus. Note de M. **P. Brocchi**, présentée par M. Milne Edwards.

« J'ai pu, grâce à l'obligeance de M. Braconnier, préparateur au Muséum, examiner un squelette d'*Hemiphractus*. Bien que devant faire pa-

(1) Le sulfure de zinc est sensiblement soluble dans le sulfhydrate d'ammoniaque. Une fois, ayant traité du chlorure de zinc par un grand excès de sulfhydrate (jaune), j'ai dosé $0^{gr},754$ de sulfure de zinc par litre de solution claire filtrée. Ce n'est même pas probablement la limite supérieure de la solubilité du sulfure de zinc.

raître prochainement une description complète de ce squelette, je crois devoir, dès à présent, indiquer les faits les plus importants qui résultent de l'examen de cette pièce.

» Je rappellerai que l'*Hemiphractus* est un Batracien anoure, qui offre cette particularité, unique chez les animaux appartenant à cette division, de présenter des dents aux deux mâchoires. Cet animal, rapporté pour la première fois du Brésil, par Spix, est resté très-rare dans nos collections, et par conséquent fort peu connu. En effet, tous les travaux, purement zoologiques d'ailleurs, qui ont été jusqu'ici publiés sur ce Batracien, ont été faits d'après un unique exemplaire en mauvais état. J'en excepterai, cependant, une diagnose donnée par M. de Espada qui avait pu recueillir lui-même plusieurs exemplaires d'*Hemiphractus* (1).

» Quoi qu'il en soit, ce qui frappe d'abord lorsque l'on examine le squelette de ce Batracien, c'est le grand développement de la tête par rapport au reste du corps. De plus le crâne attire immédiatement l'attention par le développement inusité des os qui le composent. En effet, grâce à de larges expansions osseuses, que je considère comme formées en majeure partie par le tympanique, ce crâne rappelle par sa forme générale celui des Chélonées.

» Je rappellerai, d'ailleurs, que ces larges expansions osseuses existent, bien que beaucoup moins développées, chez le *Pelobates fuscus*; mais je crois devoir insister surtout sur le maxillaire inférieur et sur les appendices qu'il présente.

» On reconnaît assez facilement que ce maxillaire comprend quatre os, comme celui des Grenouilles. Ces os sont : 1° le dentaire; 2° l'operculo-angulaire; 3° le sur-angulaire; 4° l'articulaire. Ce sont le *dentaire* et l'*operculo-angulaire* qui paraissent armés de dents.

» Le dentaire présente à son extrémité antérieure une dent forte et recourbée, ayant l'apparence d'une canine. Le reste du bord supérieur de cet os est hérissé d'une série de dents petites et triangulaires. Ces dernières arment aussi le bord supérieur de l'operculo-angulaire. En faisant une coupe verticale de ces dents et en les examinant avec un assez fort grossissement, on voit que le corps de ces organes se compose essentiellement de tissu osseux, le bord supérieur seul de l'organe présentant une couche nettement distincte et complétement amorphe. Je suis

(1) De Espada, *Jornal de Sciencias physicas e naturaes*, Lisboa, 1870, n° 9.

porté à considérer cette dernière comme formée par de la vitro-dentine. J'ajouterai qu'à leur base ces organes se continuent sans démarcation aucune avec le corps du maxillaire.

» Si maintenant on compare ces appendices avec les dents ordinaires des Batraciens anoures, on voit qu'il n'y a là aucune ressemblance. On sait en effet que ces dernières se composent non-seulement de dentine parfaitement normale, mais qu'elles présentent même dans leur constitution de l'émail et du cément. Il est donc évident qu'en se plaçant au point de vue anatomique on ne peut considérer les appendices qui arment la mâchoire de l'*Hemiphractus* comme de véritables dents : ce sont simplement des odontoïdes.

» Il n'en est pas moins vrai que leur forme, leur position, leur grandeur, indiquent nettement qu'au point de vue physiologique elles remplissent toutes les fonctions des dents ordinaires. Ce ne sont pas, en effet, de simples dentelures de l'os, puisque nous y avons indiqué une couche de vitro-dentine. Il y a une grande différence, par exemple, entre ces odontoïdes et les dentelures presque imperceptibles qu'offre la mâchoire inférieure de Batraciens assez voisins de l'*Hemiphractus* et appartenant au genre *Ceratophrys*.

» Les autres pièces du squelette ne diffèrent pas sensiblement de leurs homologues chez les autres Anoures. Cependant je signalerai, dans la colonne vertébrale, une disposition assez rare, bien que Dugès l'ait déjà indiquée comme existant chez le Sonneur pluvial. Cette disposition est la suivante. Dans l'immense majorité des Batraciens anoures, on voit que le condyle, qui sert à l'articulation des vertèbres entre elles, est situé sur la face *postérieure* de chacun de ces os. Chez l'*Hemiphractus* au contraire, ce condyle se trouve placé sur la face *antérieure;* de même aussi, tandis que, chez les Grenouilles ordinaires, la *neuvième* vertèbre présente deux condyles à la face postérieure et un à la face antérieure, ici il existe deux condyles seulement situés à la face antérieure.

» En terminant, je ferai remarquer que de l'étude complète de ce squelette il me semble résulter que l'*Hemiphractus* a plus de rapport avec les Crapauds qu'avec les Grenouilles; mais je me hâte d'ajouter qu'il s'en distingue nettement par la présence de dents véritables à la mâchoire supérieure, et que de plus il présente des dents non-seulement sur les palatins, mais aussi sur les vomers.

» Je suis donc porté à croire que M. de Espada a été parfaitement autorisé à former pour cet animal un groupe à part, celui des *Hemiphractina*. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur les phénomènes intimes de la division cellulaire.* Note de M. **H. Fol**, transmise par M. de Lacaze-Duthiers.

« Dans mon travail sur les Gergonides, j'ai donné la première description exacte de ces phénomènes, qui jusque-là n'avaient été compris ni par les botanistes ni par les zoologistes. Tous les points principaux de ces processus, tels qu'on les a fait connaître depuis lors avec plus de détail, étaient contenus dans cette description. Mes observations furent bientôt confirmées par les travaux indépendants, mais postérieurs au mien, de MM. Flemming et Bütschli, et mes idées théoriques ont reçu un appui précieux de M. Flemming et surtout de M. Bobretzky. Je dois maintenant communiquer les résultats des études que je viens de faire sur le fractionnement chez les Hétéropodes, les Oursins et la Sagitta, résultats qui me paraissent propres à faire modifier les idées admises par la plupart des auteurs récents.

» Les centres d'attraction apparaissent, avant chaque fractionnement, aux deux pôles opposés du noyau encore absolument intact, et semblent être une fusion locale de la substance du noyau avec le protoplasme vitellin, ou, peut-être, une irruption du protoplasme dans l'intérieur plus fluide de nucléus. A ces deux petits amas de sarcode se rendent aussitôt des rayons de sarcode, dont les uns s'étendent à l'intérieur du noyau, d'un centre d'attraction à l'autre, tandis que les autres rayons divergent dans le vitellus. J'ai décrit le premier cette formation des rayons pour les Ptéropodes, et M. Bobretzky est arrivé d'une manière indépendante à des résultats tout à fait concordants, dans son remarquable travail sur l'embryogénie des Gastéropodes. M. Bütschli attribue une importance toute particulière aux filaments intra-nucléaires, auxquels il donne le nom de *fibres,* tandis que les filaments qui vont se perdre dans le vitellus ne seraient que des stries. Cette distinction est fondée surtout sur la différence d'aspect de ces deux genres de filaments, différence qui s'explique tout naturellement lorsqu'on songe que les filaments intra-nucléaires se trouvent plongés dans un milieu presque liquide et beaucoup moins réfringent que le protoplasme des filaments, tandis que les filaments extra-nucléaires, noyés dans du protoplasme, doivent être très-difficiles à distinguer. Et l'on observe, en effet, que, dans les cas tels que celui des Gergonides, où le vitellus se compose presque en entier d'un protolécythe qui possède un pouvoir de réfraction

très-différent de celui du protoplasme, les filaments extra-nucléaires sont presque aussi nets que les filaments intra-nucléaires. La différence entre ces filaments n'est qu'apparente et dépend des propriétés de la substance qui entoure les rayons de sarcode.

» Les petits granules ou bâtonnets qui apparaissent, d'après M. Bütschli, au milieu de chacune des fibres intra-nucléaires, ne sont pour moi que des renflements ou varicosités de ces filaments. Je ne les ai jamais vus réunis en une plaque, comme le veulent M. Strasburger et M. V. Beneden. M. Bütschli a montré que ces renflements se divisent et vont rejoindre les centres d'attraction qui sont maintenant représentés par des amas de protoplasme dont le volume croît rapidement; si ces varicosités ne se montraient que sur les filaments intra-nucléaires, elles constitueraient entre les deux sortes de filaments une différence remarquable. Mais il n'en est point ainsi. Chez les œufs peu compactes des Gergonies et même chez les œufs beaucoup plus denses des Oursins, on distingue, sur les filaments extra-nucléaires, des varicosités qui ont échappé jusqu'à présent à tous les observateurs. Ces renflements sont plus allongés et moins réguliers que ceux de l'intérieur du noyau, mais enfin ce sont des varicosités indubitables, qui se meuvent comme les autres et viennent lentement se fusionner avec l'amas central de protoplasme.

» Cet amas n'est donc, ni par son mode de formation, ni par son mode de croissance, un dérivé exclusif de la substance de l'ancien noyau; c'est un résultat de la fusion d'une partie de cette substance avec une partie du protoplasme du vitellus. M. E. V. Beneden considère les nouveaux noyaux comme composés de deux pronuclei, dont l'un serait extrait de l'ancien noyau, l'autre du vitellus environnant. Dans les cas que j'ai observés, il n'y a pas de pronuclei distincts, mais fusion immédiate entre ces substances de provenances diverses.

» Le réactif qui met, à mon avis, le mieux en évidence tous ces filaments, est l'acide picrique suivi de glycérine. L'acide osmique, employé par M. O. Hertwig, fait presque disparaître les filaments extra-nucléaires; de là l'importance beaucoup trop exclusive qu'il donne à l'un des systèmes de filaments. Ce que ce naturaliste a décrit comme *la fibre* nucléaire est un produit artificiel, résultant de l'action d'un liquide ammoniacal.

» Quant aux relations des amas centraux avec les nouveaux noyaux, j'ai souvent observé que ces amas, après avoir absorbé la majeure partie des filaments radiaires et leurs varicosités, présentent des taches plus claires

et probablement plus liquides que le reste de l'amas: c'est pourquoi je les avais précédemment désignées sous le nom de *vacuoles*. Le nouveau noyau est le résultat de la fusion de ces vacuoles, et ce qui reste de l'amas central constitue l'enveloppe du noyau. Souvent, mais pas toujours, on voit une vacuole prendre naissance, non pas dans l'amas central, mais dans une position excentrique, du côté de l'endroit où se trouvait l'ancien noyau. Cela montre que le liquide du noyau a la même origine double que les amas eux-mêmes.

» Nous devons donc considérer ces phénomènes de division cellulaire comme occasionnés par une fusion entre le protoplasme et le noyau de la cellule, fusion qui commence aux deux pôles opposés du nucléus. Le noyau n'occupe le centre de la cellule que pendant les temps de repos; dès que l'activité de reproduction se manifeste, le noyau cesse d'être le centre du système, et les points de fusion deviennent les lieux de convergence pour les courants de sarcode qui cheminent de tous côtés vers ces nouveaux amas. Les nouveaux noyaux résultent d'une liquéfaction partielle de ces amas; ils sont donc composés d'un mélange, en proportions très-diverses suivant le cas, entre la substance de l'ancien noyau et le protoplasme de la cellule. »

PHYSIQUE. — *Siphonnement et migration des gaz.* Note de M. F. **Bellamy**, présentée par M. Chatin. (Extrait.)

« Les gaz sur le mercure peuvent être siphonnés au moyen des tubes ou sillons capillaires que présentent un grand nombre de corps, tels que : brins de gros fil à coudre, cordonnet de coton, chanvre, brin de jonc, de foin, rubans de menuisier, bandes de papier à filtre, baguette de terre cuite, sillons interpapillaires de la peau des doigts, lanières de cuir, faisceaux de fils de fer bien décapés, fils de fer rouillé, bandes de caoutchouc strié, fils de cocon, etc. Au contraire les tiges pleines ou non striées, telles qu'une baguette de verre, un fil de fer bien décapé, de la ficelle huilée, un crin, du papier parchemin, etc., ne conduisent que peu ou point les gaz. Comme pour le siphonnement des liquides, la cause du phénomène n'est autre qu'une différence de pression. L'écoulement est d'autant plus rapide que celle-ci est plus grande; il s'arrête quand elle devient nulle; il se ralentit à mesure que la distance horizontale entre le vase de puisage et le vase de déversement augmente (je l'ai fait varier de $0^{m},01$ à $0^{m},37$); il

est en rapport avec le nombre et le calibre des canalicules qui constituent le conducteur. Ainsi, une ficelle peu serrée conduit plus vite qu'un brin de fil à coudre ou qu'une ficelle très-tordue. A la longue, surtout pour les ficelles serrées, les canalicules s'obstruent, et l'écoulement se ralentit. L'hydrogène passe plus vite que les autres gaz.

» L'appareil qui m'a servi à ces expériences consiste en une éprouvette de 120 centimètres cubes, large de $0^m,04$ et un tube fermé, long de $0^m,40$, divisé en 10 espaces de 5 centimètres. Le conducteur était un cordon de coton pesant $0^{gr},52$ le mètre, fixé par un bout au haut du tube, et par l'autre se rendant dans l'éprouvette : ces deux récipients sont maintenus suspendus sur la fosse de la cuve, sans en toucher les parois; ils sont distants entre eux de $0^m,04$. Dans l'éprouvette je mettais le gaz à expérimenter, et, le tube étant rempli de mercure, je notais combien de temps celui-ci mettait à descendre à la première, à la deuxième, etc., division.

» Si l'on place une éprouvette remplie de mercure sur la tablette de la cuve, et qu'à l'aide d'un petit flotteur en verre on y fasse monter un ruban dont le bout inférieur sera pincé entre la cuve et le bord de l'éprouvette, en ayant soin qu'il ne puisse se relever dans l'air, on voit bientôt l'air pénétrer dans l'éprouvette. C'est que l'air est aspiré et s'insinue par les rugosités entre le mercure et la paroi. Couvre-t-on le mercure d'une couche d'eau, le passage est intercepté et l'afflux de l'air cesse. Les éprouvettes à bord rodé, placées sur la tablette de la cuve, laissent souvent rentrer de l'air : il suffit d'une petite éraillure à l'intérieur. Il n'en est pas ainsi avec des cuves en porcelaine vernissée et les éprouvettes non rodées. L'air est même aspiré à travers les parois de la cuve. Dans une expérience, j'ai pu recueillir plus de 6 litres d'air ayant ainsi passé à travers la paroi de fond d'une cuve, la surface du mercure étant d'ailleurs recouverte d'une couche d'eau de plusieurs centimètres.

» J'indiquerai maintenant quelques expériences dans lesquelles le phénomène est plus complexe, et consiste en un siphonnement double, s'effectuant simultanément et en sens inverse par le même conducteur. Dans une éprouvette de 120 centimètres cubes, j'ai mis 100 centimètres cubes d'hydrogène; dans une autre éprouvette semblable, 100 centimètres cubes d'acide carbonique. Elles sont disposées sur la partie profonde de la cuve à mercure, de manière à être bien isolées des parois.

On fait coïncider le niveau du mercure dans les deux éprouvettes, pour que la pression des deux gaz soit égale; peu importe qu'il coïncide ou

non avec celui de la cuve. Un cordonnet de coton ($0^{gr},50$ le mètre), engaîné dans un tube de verre deux fois coudé à angle droit, établit la communication entre les deux éprouvettes, dont l'écartement est de 6 centimètres ; les deux branches du conducteur s'élèvent au moins à mi-hauteur. J'ai abandonné les choses à elles-mêmes pendant quinze jours, au bout desquels il y avait dans chaque éprouvette 50 centimètres cubes d'hydrogène, plus 50 centimètres cubes d'acide carbonique. L'acide carbonique avait donc passé par moitié de son éprouvette dans l'éprouvette à hydrogène, pendant qu'une semblable migration de l'hydrogène s'effectuait en sens inverse dans l'éprouvette à acide carbonique. La migration s'est arrêtée, quand chaque éprouvette s'est trouvée contenir volumes égaux de chacun des deux gaz; à ce moment, la pression de l'hydrogène dans chacune des deux éprouvettes est égale; de même, la pression de l'acide carbonique : c'est là la condition d'équilibre.

» J'ai varié l'expérience en introduisant, dès le début, un peu de potasse dissoute dans l'éprouvette d'hydrogène; la gaîne de verre préserve le cordon du contact du liquide. On voit alors le mercure s'élever progressivement dans les deux éprouvettes à la fois, jusqu'à ce que l'acide carbonique soit venu se faire absorber en totalité dans l'éprouvette à hydrogène. Alors, dans chaque éprouvette, on trouvait 50 centimètres cubes d'hydrogène, sans trace d'acide carbonique. Ainsi, dans le temps où 50 centimètres cubes d'hydrogène ont passé dans l'éprouvette à acide carbonique, 100 centimètres cubes de celui-ci ont passé dans l'éprouvette à hydrogène, ce qui prouve que le cordon était traversé par deux courants gazeux, dont l'un avait une vitesse double de l'autre. Ces expériences ont été répétées avec divers couples gazeux H et CO^2, H et SO^2, SO^2 et CO^2, H^2S et O, CO et Az, H^2S et Air, AzH^3 et Air, CO^2 et Air, H et AzH^3, etc., et avec divers conducteurs : le résultat final a toujours été le même, c'est-à-dire qu'au bout d'un temps suffisant chaque éprouvette s'est trouvée contenir volumes égaux de chaque gaz.....

» Parmi les divers gaz sur lesquels j'ai opéré, c'est l'hydrogène qui migre le plus vite.

» Tous ces phénomènes sont des phénomènes d'osmose gazeuse. Je les ai cependant désignés sous le nom de *migration*, pour les distinguer de l'osmose proprement dite, laquelle a pour caractère de s'effectuer à travers des septum, c'est-à-dire des conducteurs à large surface et à longueur nulle, tandis qu'ici le conducteur présente une surface de section étroite et une longueur relativement grande. »

M. A. DE CHAVAGNEUX adresse une Note relative à un nouveau procédé de fabrication des vins.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 2 OCTOBRE 1876.

Mémoires de la Société Dunkerquoise, 1873-1874; 18^e volume. Dunkerque, typogr. V^{ve} B. Kien, 1875; in-8°.

Études géologiques sur le système houiller de la province de Liége; par RENIER-MALHERBE. Liége, impr. Vaillant-Carmanne, 1876; br. in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 2^e série, t. XVI, 1er et 2^e trimestres de 1860. Le Mans, impr. Monoyer, 1876; in-8°.

Mémoires et Compte rendu des travaux de la Société des ingénieurs civils; mars à juin 1876. Paris, Lacroix, 1876; 2 liv. in-8°.

Mittheilungen der historischen Vereines für Steiermark, herausgegeben von dessen Auschusse; XXIV Heft. Graz, Leuschner et Lubensky, 1876; in-8°.

Beitrage zur Kunde Steiermarkischer Geschichtsquellen, herausgegeben von historischen Vereine für Steiermark; 13 Jahrgang. Graz, Leuschner et Lubensky, 1876; in-8°.

Memorie della Società degli spettroscopisti italiani; disp. 8^a, agosto 1876. Palermo, tipogr. Lao, 1876; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 7 août 1876.)

Page 402, Lyon : diminuer les déclinaisons de quatre minutes et demie et lire, à la dernière colonne, écart de $+ 0^\circ 0' 15''$, *au lieu de* $+ 0^\circ 4' 25$.

(Séance du 25 septembre 1876.)

Page 637, ligne 13 en remontant, *au lieu de* de façon à ne pas dissoudre le gallium, *lisez* de façon à redissoudre le gallium.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS.

DATES.	BAROMÈTRE A MIDI réduit à zéro. (1)	THERMOMÈTRES du jardin. Minima. (2)	Maxima. (3)	Moyenne. (4)	Moyenne vraie. (5)	Écart de la normale. (6)	THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres. (7)	ACTINOMÈTRE. (8)	THERMOMÈTRES du sol. Surface. (9)	à 0m,20. (10)	à 1m,00. (11)	TENSION DE LA VAPEUR. (12)	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE. (13)	UDOMÈTRE (à 1m,80) (relevé à 6 h. soir). (14)	ÉVAPOROMÈTRE (relevé à 6 h. soir). (15)	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE. (16)	OZONE en milligrammes par 100 mètres cubes d'air. (17)
	mm	°	°	°	°	°	°		°	°	°	mm		mm	mm		mg
1	749,2	11,1	19,7	15,4	13,6	-3,7	13,8	53,4	13,9	15,7	.	9,0	79	0,2	,5	48	.
2	52,2	9,3	19,4	14,4	13,1	-4,0	13,5	37,4	12,8	15,7	.	9,6	87	3,2	1,3	34	.
3	56,0	9,5	20,5	15,0	14,0	-3,0	14,3	42,1	13,5	16,1	.	8,9	77	.	1,9	231	.
4	54,2	8,0	25,0	16,5	17,5	0,6	17,7	35,5	17,8	16,5	.	10,9	76	.	3,0	90	.
5	52,2	13,9	24,5	19,2	18,4	1,6	18,5	31,6	19,0	17,5	.	12,5	80	2,1	1,9	42	.
6	49,6	12,3	25,3	18,8	18,2	1,5	18,0	36,3	18,2	17,4	.	12,6	80	1,6	2,1	8	.
7	48,9	13,0	22,3	17,7	14,9	-1,7	15,1	31,5	15,4	17,1	.	10,4	83	8,1	1,9	-11	.
8	49,4	10,2	16,9	13,6	12,5	-3,9	12,2	29,8	12,8	16,0	.	8,1	76	10,4	1,3	29	.
9	51,8	8,4	16,8	12,6	11,3	-5,0	11,7	25,4	12,0	15,1	.	8,6	87	8,3	1,0	-11	.
10	51,8	9,1	17,2	13,2	12,6	-3,6	12,5	26,8	12,8	14,6	.	8,4	78	2,8	1,5	19	.
11	51,8	8,3	17,7	13,0	11,7	-4,4	11,4	34,0	12,3	14,0	16,0	8,4	82	1,6	1,1	-8	.
12	52,1	6,1	17,0	11,6	11,5	-4,5	11,5	42,6	12,5	14,0	15,9	8,0	80	0,0	1,4	44	.
13	50,6	8,9	17,1	13,0	11,6	-4,3	11,6	32,6	13,1	14,4	15,8	7,0	71	0,0	1,5	68	.
14	49,5	8,1	17,6	12,9	11,4	-4,4	11,3	25,9	12,4	14,4	15,7	8,8	89	7,6	1,0	-5	.
15	49,8	8,3	16,5	12,4	11,6	-4,1	11,9	23,8	11,6	14,4	15,6	8,6	86	1,0	0,8	11	.
16	47,7	8,1	16,3	12,2	13,5	-2,1	13,5	9,9	13,3	14,1	15,5	10,9	94	3,6	0,3	5	.
17	53,3	11,0	19,3	15,2	14,3	-1,2	14,3	34,5	14,6	14,5	15,4	10,4	86	0,3	1,0	-6	.
18	57,1	12,0	19,4	15,7	14,8	-0,5	15,0	32,7	15,3	14,8	15,3	10,3	83	0,0	1,4	11	8,4
19	62,5	9,6	20,6	15,1	14,0	-1,2	.	31,8	13,9	15,1	15,3	9,5	81	.	1,3	27	10,3
20	65,5	7,9	19,0	13,5	12,8	-2,3	14,1	32,3	12,0	15,0	15,3	7,9	77	.	1,6	22	6,3
21	61,6	6,8	21,6	14,2	14,1	-0,9	15,3	39,7	14,0	14,7	15,2	9,1	77	.	1,5	46	2,8
22	55,7	8,5	22,7	15,6	15,3	0,4	15,6	44,5	15,6	15,0	15,2	9,2	73	.	1,8	75	6,3
23	54,2	10,8	23,2	17,0	16,3	1,5	17,2	27,2	15,8	15,4	15,2	11,7	85	1,7	1,2	17	3,0
24	53,2	11,6	21,5	16,6	16,1	1,4	16,2	12,9	16,2	15,5	15,2	11,8	87	0,0	0,9	17	6,8
25	56,7	13,5	20,3	16,9	15,4	0,8	15,6	32,9	16,0	15,6	15,2	10,1	78	0,0	2,6	69	6,1
26	52,0	11,8	21,9	16,9	17,3	2,8	17,5	12,9	17,3	15,5	15,3	13,3	90	0,6	1,0	6	8,9
27	48,7	16,9	22,3	19,6	17,7	3,3	17,7	24,7	17,7	16,4	15,3	14,0	93	2,8	1,2	8	5,5
28	45,0	13,4	20,8	17,1	15,6	1,3	15,8	27,2	15,9	16,3	15,4	10,8	82	0,5	1,4	19	10,0
29	48,8	12,5	19,9	16,2	14,5	0,3	14,5	23,7	13,4	15,7	15,5	9,7	80	0,2	2,0	6	12,2
30	43,3	10,5	15,2	12,9	14,0	-0,1	14,1	6,9	13,5	15,0	15,5	10,3	87	7,9	0,5	-1	9,7

(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observations.
(8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100.
(5) (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations sexhoraires.
(17) Poids d'oxygène fourni par l'ozone. Le poids d'ozone s'en déduirait en multipliant les nombres par 3.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Déclinaison. (18)	Inclinaison. (19)	Intensité horizontale. (20)	Intensité totale. (21)	VENTS à 20 mètres. Direction moyenne (22)	Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure. (23)	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré. (24)	DIRECTION DES NUAGES. (25)	NÉBULOSITÉ (0 à 10). (26)	REMARQUES.
	° '	° '				km	kg			
1	17.17,2	65.34,9	1,9342	4,6593	W ¼ SW	27,0	6,87	W	5	Bourrasques le matin. Pluvieux le soir.
2	16,8	34,8	9346	6601	W	12,7	1,52	W	7	Pluies vers le milieu du jour.
3	17,5	34,5	9347	6595	WSW	8,2	0,63	SW	5	»
4	17,2	34,5	9345	6589	SSW	18,0	3,05	NW à S	6	»
5	16,9	34,1	9354	6598	SW	18,2	3,12	SW	6	Pluies le matin et milieu du jour.
6	17,3	34,3	9355	6607	SW	22,2	4,64	SW	7	Id. et quelques bourrasques.
7	17,0	34,3	9349	6593	WSW	24,4	5,61	WSW	8	Temps de bourrasques et contin. pluvieux.
8	16,3	34,5	9351	6604	WNW	19,9	3,73	W ¼ NW	9	Orageux et continuellement pluvieux.
9	17,0	36,1	9342	6629	W	15,2	2,18	W ¼ NW	8	Id. averse, éclairs, tonnerre à 3h20m s.
10	16,0	35,4	9335	6592	W ¼ SW	18,7	3,30	W ¼ SW	8	Continuellement pluvieux.
11	16,4	35,6	9346	6624	W ¼ SW	15,1	2,15	W ¼ SW	8	Pluvieux le jour.
12	16,2	35,2	9348	6619	W	8,4	0,66	W	9	Gouttes de pluie après-midi et le soir.
13	* 15,6	35,6	9346	6614	W ¼ NW	5,6	0,30	SW	8	»
14	16,4	35,0	9335	6581	W	6,5	0,40	WSW	9	Orageux, contin. pluvieux; averse à 6h soir.
15	16,0	35,0	9342	6597	très-variable.	6,0	0,34	très-variab.	8	Faibles pluies par intervalles.
16	16,3	35,1	9334	6582	S	(8,9)	(0,74)	SSE	10	Continuellem. pluvieux, brouillards le soir.
17	16,6	34,8	9318	6533	SW	16,6	2,60	SW	8	Gouttes de pluie par intervalles.
18	16,5	35,1	9324	6557	SW	15,3	2,21	W k	7	»
19	16,4	35,6	9321	6564	NW	7,7	0,56	NW	5	»
20	17,0	35,1	9318	6542	NW à NE	6,0	0,34	WSW k	3	Brouillard le matin, puis assez beau.
21	16,2	.	9318	.	E	6,1	0,35	"	1	Brumeux le matin, puis beau temps.
22	16,2	35,2	9327	6566	E ¼ SE	8,5	0,68	SE	1	Beau légèrement voilé.
23	15,6	* 35,7	9306	6530	SSW	12,1	1,38	SW	5	Pluvieux jusqu'au soir.
24	16,3	36,1	9307	6544	SSW	17,5	2,89	SW	7	Qq. gouttes de pluie vers le milieu du jour.
25	* 15,0	35,9	9318	6565	WSW	21,3	4,28	W	8	Pluvieux le matin, faibles bourrasques.
26	* 14,9	* 34,7	9310	6511	SW	19,2	3,47	SW	9	Faibles bourrasques et continuell. pluvieux.
27	* 17,4	* 35,8	9302	6524	WSW	25,1	5,94	WSW	9	Temps de bourrasques et contin. pluvieux.
28	* 15,5	35,8	9309	6541	SW	23,8	5,34	SW k	7	Gouttes de pluie le matin, puis bourrasques.
29	15,3	36,0	9309	6549	SW à SE	19,4	3,55	SW	7	Id. et bourrasques.
30	16,1	36,5	9309	6563	SE à SW	(19,2)	(3,47)	SSW	8	Pluie depuis midi, fortes bourrasq. dès le soir.

(18, 19) Valeurs déduites des mesures absolues prises sur la fortification.
(20, 21) Valeurs déduites des mesures absolues faites au pavillon magnétique.
(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la Conférence internationale de Vienne.
(23) Vitesses maxima : le 1er, 44km,0; les 6 et 7, de 55 à 63 kilomètres; du 24 au 27, de 36 à 40 kilomètres; le 28, 44km,0; le 30, 52km,7.

Moyennes horaires et moyennes mensuelles (Septembre 1876).

	6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes.
	′	′	′	′	′	′	′	° ′
Déclinaison magnétique .... 17° +	13,3	14,3	21,3	19,1	16,7	14,5	14,2	17.16,4
Inclinaison » .... 65° +	35,7	36,3	35,0	34,9	34,8	34,7	35,2	65.35,2
Force magnétique totale............... 4,+	6579	6569	6559	6573	6580	6579	6578	4,6574
Composante horizontale » ..... 1,+	9326	9314	9326	9334	9338	9338	9331	1,9330
Électricité de tension (1).....................	8	10	45	79	42	17	26	30
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Baromètre réduit à 0°........................	752,54	752,72	752,48	752,11	752,27	752,69	752,59	752,47
Pression de l'air sec..........................	743,16	742,47	741,94	741,66	742,03	742,71	742,97	742,52
Tension de la vapeur en millimètres.........	9,38	10,25	10,54	10,45	10,24	9,98	9,62	9,95
État hygrométrique..............................	91,4	81,5	68,8	69,6	78,3	86,8	88,7	81,8
	°	°	°	°	°	°	°	°
Thermomètre du jardin..........................	11,60	14,76	17,84	17,67	15,27	13,34	12,48	14,30
Thermomètre électrique à 20 mètres..........	11,94	14,50	17,24	17,63	15,90	14,07	12,96	14,51
Degré actinométrique............................	3,82	40,16	62,45	41,05	2,41	»	»	29,98
Thermomètre du sol. Surface..................	11,12	16,91	21,18	19,97	14,17	12,22	11,48	14,49
» à 0m,02 de profondeur...	13,24	13,87	15,74	16,96	16,19	15,01	14,22	14,85
» à 0m,10 » ...	14,54	14,37	14,87	15,83	16,19	15,87	15,35	15,24
» à 0m,20 » ...	15,28	15,04	14,99	15,27	15,65	15,79	15,64	15,39
» à 0m,30 » ...	15,51	15,34	15,24	15,24	15,45	15,63	15,62	15,46
» à 1m,00 (du 11 au 20)...	15,44	15,44	15,45	15,45	15,44	15,44	15,43	15,44
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Udomètre à 1m,80................................	6,8	5,8	9,7	12,7	24,1	2,1	4,1	t. 65,3
Pluie moyenne par heure.........................	1,13	1,93	3,23	4,23	8,03	0,70	1,37	»
Évaporation moyenne par heure (2)...........	0,02	0,04	0,10	0,14	0,10	0,04	0,03	t. 44,2
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure.....	13,58	15,01	18,42	18,87	15,83	12,77	12,92	15,12
Pression moy. du vent en kilog. par mètre carré.	1,74	2,12	3,20	3,35	2,36	1,54	1,57	2,16

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température.		Heures.	Déclinais.	Pression.	Température.	
			à 2m.	à 20m.				à 2m.	à 20m.
	° ′	mm	°	°		° ′	mm	°	°
1h matin....	17.15,6	752,49	12,16	12,47	1h soir......	17.21,4	752,33	18,18	17,69
2 »	16,9	52,40	11,79	12,20	2 »	20,6	52,20	18,11	17,82
3 »	17,4	52,36	11,43	11,85	3 »	19,1	52,10	17,67	17,63
4 »	16,8	52,37	11,21	11,61	4 »	17,9	52,07	16,97	17,21
5 »	15,2	52,45	11,22	11,64	5 »	17,1	52,13	16,16	16,60
6 »	13,3	52,54	11,60	11,94	6 »	16,7	52,26	15,28	15,90
7 »	12,1	52,63	12,38	12,56	7 »	16,3	52,43	14,48	15,20
8 »	12,5	52,69	13,49	13,45	8 »	15,6	52,59	13,81	14,57
9 »	14,3	52,72	14,77	14,49	9 »	14,6	52,70	13,33	14,07
10 »	17,1	52,70	16,03	15,56	10 »	13,8	52,74	12,90	13,66
11 »	19,7	52,61	17,10	16,51	11 »	13,6	52,69	12,72	13,29
Midi.........	21,3	52,48	17,84	17,24	Minuit.......	14,2	52,60	12,48	12,96

Thermomètres de l'abri (moyennes du mois.)

Des minima.......... 10°,3 Des maxima........ 19°,9 Moyenne.............. 15°,1

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima..... .... 9°,3 Des maxima.. ..... 26°,2 Moyenne.............. 17°,8

Températures moyennes diurnes par pentades.

1876. Août 29 à Sept. 2.....	14°,1	Sept. 8 à 12.....	11°,9	Sept. 18 à 22.....	14°,1
Sept. 3 à » 7.....	16,6	» 13 à 17.....	12,5	» 23 à 27.....	16,6

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28700.
(2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 OCTOBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Secrétaire perpétuel** annonce à l'Académie que le Supplément à la deuxième Partie du tome I^{er} du « Recueil de Mémoires, Rapports et documents relatifs à l'observation du passage de Vénus sur le Soleil » est en distribution au Secrétariat.

CHIMIE. — *Sur l'absorption de l'azote libre par les principes immédiats des végétaux, sous l'influence de l'électricité atmosphérique;* par M. **Berthelot**.

« 1. D'après les expériences que j'ai eu l'honneur d'exposer à l'Académie, l'azote libre est absorbé directement à la température ordinaire par les matières organiques sous l'influence de l'effluve électrique (*Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 1283); cette absorption (1) a lieu soit avec l'azote pur et sec et les carbures d'hydrogène, circonstance dans laquelle l'oxygène est absolument exclu, soit avec le principe ligneux et la dextrine humides (p. 1357);

---

(1) J'ai vérifié que l'azote pur ne contracte pas de modifications permanentes appréciables sous l'influence de l'effluve. Mis immédiatement en contact avec l'hydrogène ou avec l'oxygène, à quelques centimètres de distance des tubes à effluve, il ne donne aucun

elle s'opère également avec l'azote pur et avec l'azote de l'air. Dans ces expériences, l'effluve électrique était développée au moyen de tensions énormes et avec une grosse bobine de Ruhmkorff, c'est-à-dire dans des conditions comparables aux tensions foudroyantes qui se produisent entre les nuages et le sol, pendant la durée des orages : l'application des résultats obtenus à la végétation était donc légitime, mais seulement pour ces conditions exceptionnelles. Cependant on pouvait se demander si l'absorption de l'azote a lieu également sous l'influence des tensions électriques beaucoup plus faibles, qui se produisent incessamment dans l'atmosphère. C'est pour examiner cette question que j'ai institué les expériences présentes, qui démontrent qu'il en est réellement ainsi.

» 2. Mon appareil se compose de deux tubes de verre mince, tous deux complétement fermés à la lampe et dont l'un est enfermé dans l'autre. Dans le tube intérieur se trouve une feuille d'argent ou de platine, jouant le rôle d'armature interne, roulée en cylindre et appliquée contre la paroi. Elle est fixée à une extrémité avec un fil de platine soudé dans le tube intérieur et soudé également dans le tube extérieur. On met ce fil de platine en communication avec un conducteur électrisé par l'atmosphère, de façon à établir l'armature interne en équilibre électrique avec une certaine couche atmosphérique. D'autre part, une feuille d'étain mince, enroulée autour du tube extérieur, à l'air libre, joue le rôle d'armature externe, mise en communication avec un sol conducteur. Un certain intervalle de verre sépare la feuille d'étain du fil de platine, et cet intervalle est soigneusement enduit d'une triple couche de gomme laque, afin de prévenir toute déperdition hygrométrique et toute communication entre les deux armatures.

» C'est entre les deux tubes de verre, dans l'espace annulaire qui les sépare, que l'on introduit l'azote pur, ou bien l'air ordinaire, après y avoir disposé, soit de longues bandelettes de papier blanc à filtre humide, soit deux ou trois gouttes d'une solution sirupeuse de dextrine : ces introductions de gaz et de matières diverses se font à l'aide de tubes à gaz soudés aux extrémités, et que l'on ferme soigneusement à la lampe après l'intro-

---

indice de combinaison. Il faut donc que l'azote et la matière organique ou l'hydrogène éprouvent *simultanément* l'influence électrique pour que la combinaison ait lieu.

De même pour l'hydrogène, en présence des matières organiques ou de l'azote.

Il ne paraît donc pas exister, soit pour l'azote, soit pour l'hydrogène, de modification électrique permanente, analogue à celle de l'oxygène qui constitue l'ozone

duction. Celle-ci précède d'ailleurs la pose de l'armature d'étain et celle du vernis de gomme laque.

» J'ai l'honneur de mettre mon appareil sous les yeux de l'Académie. J'ajouterai encore que, dans certains tubes, l'armature interne a été fixée dans l'espace annulaire lui-même, c'est-à-dire en contact direct avec le papier ou la dextrine, au lieu d'en être séparée par l'épaisseur de verre du tube intérieur. Cette disposition n'a rien changé aux résultats.

» 3. Entre les deux armatures, j'établis une différence de tension électrique, qui n'est autre que la différence de potentiel entre le sol et une couche d'air située à 2 mètres au-dessus. J'ai opéré à l'Observatoire météorologique de Montsouris, grâce au concours obligeant du directeur, M. Marié-Davy, que je prie de vouloir agréer l'expression de ma reconnaissance. Pour mettre l'armature intérieure de mes instruments en équilibre électrique avec un point déterminé de l'atmosphère, on employait l'appareil à écoulement d'eau de M. Thomson, appareil mis en œuvre par M. Marié-Davy dans ses mesures relatives à l'électricité atmosphérique (1), publiées à la fin de chaque mois dans les *Comptes rendus*. Sans discuter les avantages ou les inconvénients de cet appareil, il suffira de dire que les tensions qui ont agi dans mes tubes sont précisément celles qui sont indiquées dans les relevés mensuels des *Comptes rendus* pour les deux mois d'août et de septembre, ou plutôt elles sont moindres, mes tubes donnant lieu à quelque déperdition, malgré toutes les précautions. En voici le résumé :

Tensions électriques hebdomadaires déduites de l'électromètre Thompson-Branly, à l'Observatoire de Montsouris; par M. Marié-Davy.

Dates.	Moyennes.	Maxima.	Minima.
27 juill.-2 août...	+ 79	+ 673 (27 juill., 9^h soir)	— 98 (28 juill., 3^h soir)
3- 9 août.....	+408	+1720 (6 août, 9^h mat.)	— 263 (8 août, 3^h soir)
10-16 »	+348	+1475 (11 » 9^h soir)	—1000 (12 » 9^h mat.)
17-23 »	— 78	+1093 (17 » 6^h soir)	—5275 (18 » 6^h mat.)
24-30 »	+ 97	+ 480 (25 » 3^h soir)	— 13 (30 » minuit)
31 août-6 sept...	+ 77	+ 330 (31 » 6^h soir)	— 103 (1er sept., 3^h soir)
7-13 sept......	+ 19	+ 178 (13 sept., 3^h soir)	—1613 (7 » 3^h soir)
14-20 »	+ 9	+ 148 (19 » 3^h soir)	— 53 (20 » 9^h mat.)
21-27 »	+ 34	+1150 (22 » 3^h soir)	— 25 (26 » 3^h soir)
28 sept.-4 oct....	+ 18	+ 945 (2 oct., 3^h soir)	— 161 (3 oct., 9^h mat.)

(1) *Annuaire météorologique de l'Observatoire de Montsouris pour* 1876, p. 248. Gauthier-Villars.

» La force électromotrice d'un élément Daniell vaut 28,7 de ces unités.

» 4. J'ai disposé douze tubes du modèle décrit plus haut; les douze fils de platine qui communiquaient avec les armatures internes étaient assemblés et reliés par un fil métallique; tandis que les douze autres fils communiquant avec les armatures externes étaient aussi reliés ensemble et mis en communication avec le sol.

» Cinq de ces tubes renfermaient du papier humide, dont le poids s'élevait à quelques décigrammes;

» Cinq, de la dextrine, sous le même poids, avec un peu d'eau;

» Deux tubes de chaque espèce (quatre en tout) étaient remplis d'azote pur;

» Deux tubes de chaque espèce (quatre en tout) remplis d'air ordinaire;

» Un tube de chaque espèce (deux en tout) avait été laissé ouvert, de façon que l'air extérieur pût y pénétrer librement à travers une couche d'amiante.

» La capacité de l'espace annulaire renfermant l'azote ou l'air ne dépassait guère 30 à 35 centimètres cubes.

» L'intervalle des deux armatures était environ de 5 millimètres.

» Sur les quatre tubes remplis d'azote, deux portaient leur armature interne, à l'intérieur du petit tube, de façon que la matière organique fût en contact uniquement avec l'azote et le verre; tandis que l'armature interne des deux autres était située dans l'espace annulaire en contact avec la matière organique. De même pour les tubes remplis d'air (1).

» 5. Voici les résultats que j'ai obtenus, dans des expériences qui ont duré du 29 juillet au 5 octobre 1876, c'est-à-dire un peu plus de deux mois, la tension électrique moyenne ayant été celle de 3 $\frac{1}{2}$ éléments Daniell environ, et ayant oscillé en valeur absolue depuis + 60 Daniell jusqu'à — 180 Daniell environ, dans mes appareils.

» Dans tous les tubes sans exception, qu'ils continssent de l'azote pur ou de l'air ordinaire, qu'ils fussent clos hermétiquement ou en libre com-

---

(1) Deux tubes avaient été remplis d'oxygène pur, laissés en contact avec des armatures internes, l'une d'argent, l'autre de platine, avec addition de quelques gouttes d'eau, afin de rechercher s'il y avait formation d'ozone, cette formation devant être accusée dans un cas par la production caractéristique du peroxyde d'argent; dans l'autre cas par les propriétés oxydantes de l'eau. Mais les résultats relatifs à la formation de l'ozone, dans ces conditions et avec ces réactifs, ont été tout à fait négatifs. Il semble donc que les faibles tensions qui déterminent la fixation de l'azote ne suffiraient pas pour former l'ozone. Je reviendrai sur ce point.

munication avec l'atmosphère, l'azote s'est fixé sur la matière organique (papier ou dextrine), en formant un composé amidé, que la chaux sodée décompose vers 300 à 400 degrés, avec régénération d'ammoniaque. Est-il besoin de dire que les mêmes matières, laissées librement en contact avec l'atmosphère d'une salle de mon laboratoire, n'ont pas donné le moindre signe de la fixation de l'azote? La dose d'azote ainsi fixée sous l'influence de l'électricité atmosphérique peut être évaluée à un ou plusieurs milligrammes par tube (1). Comme le nombre des tubes susceptibles d'être disposés dans le même circuit pourrait assurément être très-multiplié, sans restreindre les effets électriques, ni les effets chimiques qui en dérivent, on voit que la quantité d'azote susceptible d'être fixée sur une surface recouverte de matières organiques pourrait être rendue extrêmement considérable, sans faire intervenir une source de fixation autre que la différence naturelle de potentiel entre le sol et les couches d'air situées à 2 mètres plus haut. On se trouve ainsi dans des conditions analogues à celles de la végétation, agrandies dans le rapport qui existe entre la distance du tube d'écoulement de l'appareil Thomson au sol et la distance des deux armatures de mes tubes.

» 6. Deux de mes essais permettent même de pousser plus loin la démonstration. En effet le papier humide contenu dans deux tubes (azote avec armature d'argent dans le tube intérieur, air avec armature de platine dans l'espace annulaire) s'est trouvé recouvert de taches verdâtres, formées par des algues microscopiques, à filaments fins, entrelacés et recouverts de fructifications. Ils tiraient sans doute leur origine de quelques germes introduits accidentellement avant la clôture des tubes. Or, dans ces deux tubes, il y a eu une fixation d'azote notablement plus forte que dans les tubes privés de végétaux. Dans le tube à azote surtout, les gaz avaient pris une odeur aigrelette et légèrement fétide, analogue à celle de certaines fermentations, et la fixation d'azote était beaucoup plus grande que dans aucun des autres.

---

(1) Je n'ai trouvé aucune trace d'acide nitrique, soit dans l'eau qui avait été en contact avec les matières organiques, soit dans des tubes spéciaux renfermant uniquement de l'air et de l'eau et soumis simultanément à l'influence de l'électricité atmosphérique.

L'effluve, dans ces conditions de faible tension, ne paraît donc pas déterminer l'union de l'azote avec l'oxygène, pour former l'acide nitrique; pas plus qu'elle ne détermine l'union de l'azote avec l'acétylène et les carbures d'hydrogène, pour former l'acide cyanhydrique, si facile à produire cependant sous l'influence de l'étincelle électrique. Avec l'effluve produite sous de très-grandes tensions et l'air humide, on obtient des traces de composés nitreux.

» 7. Ces expériences mettent en lumière l'influence d'une cause naturelle, à peine soupçonnée jusqu'ici et cependant des plus considérables, sur la végétation. Lorsqu'on s'est préoccupé de l'électricité atmosphérique jusqu'à ce jour en Agriculture, ce n'a guère été que pour s'attacher à ses manifestations lumineuses et violentes, telles que la foudre et les éclairs. Dans toute hypothèse, on a envisagé uniquement la formation des acides nitrique, nitreux et du nitrate d'ammoniaque; il n'y a pas eu jusqu'à présent d'autre doctrine relative à l'influence de l'électricité atmosphérique pour fixer l'azote sur les végétaux. Or il s'agit, dans mes expériences, d'une action toute nouvelle, absolument inconnue, qui fonctionne incessamment sous le ciel le plus serein, et qui détermine une fixation *directe* de l'azote sur les principes des tissus végétaux. Dans l'étude des causes naturelles capables d'agir sur la fertilité du sol et sur la végétation, causes que l'on cherche à définir par les observations météorologiques, il conviendra désormais, non-seulement de tenir compte des différences dans les actions lumineuses ou calorifiques, mais aussi de faire intervenir l'état électrique de l'atmosphère. »

CHIMIE. — *Note sur l'affinité capillaire;* par M. **E. Chevreul.**

« Le 6 de juin 1853, je présentai à l'Académie le *Neuvième Mémoire de mes recherches chimiques sur la teinture,* où se trouve l'histoire chronologique des faits principaux qui m'ont conduit à les généraliser, en les ramenant à *l'affinité capillaire.* Cette expression comprend tous les faits que présente à l'observation un solide qui s'unit à un gaz, à un liquide ou enfin à un corps tenu en dissolution par un liquide, à la condition que le solide conserve sa forme apparente.

» Mes premières observations sur *l'affinité capillaire* remontent à l'année 1809, où je constatai l'union du charbon solide avec l'acide azotique, l'acide chlorhydrique, les bases alcalines, les sulfures alcalins, etc. En 1811, je publiai des faits de cet ordre, concernant le charbon de cartilage du *Squalus peregrinus.* En 1821, je donnai le nom *d'affinité capillaire* à la force en vertu de laquelle le charbon enlève des principes odorants et des principes colorants à des eaux odorantes et colorées, que l'on met en contact avec lui. Je constatai, en 1841, que l'eau distillée provenant de la cuisson des aliments, opérée dans un appareil d'un mécanicien de Nantes, perdait le cuivre qu'elle avait enlevé au condenseur de l'appareil, lorsqu'on passait l'eau cuivreuse dans un filtre de charbon et qu'après ce passage elle ne

se colorait pas, comme elle le faisait auparavant, par son mélange avec l'acide sulfhydrique : la certitude était alors acquise qu'elle pouvait être bue sans inconvénient dans les voyages de long cours, bien entendu après avoir subi cette épreuve de l'absence du cuivre.

» Le neuvième Mémoire de mes recherches chimiques se compose de 77 pages in-4° des *Mémoires de l'Académie*. Il comprend une *méthode* qui ne laisse rien à désirer quant à l'exactitude de ses résultats.

» Elle consiste à faire des solutions de corps dans un liquide; à reconnaître exactement la quantité du corps dissous au moyen de l'analyse d'un *poids déterminé de la solution*, puis à mettre un poids connu de cette solution en contact avec un corps solide dont le poids est aussi connu.

» Si le solide est de la terre, du sable, du gravier, des cailloux, en un mot, s'il est de nature inaltérable, la durée de l'immersion peut être prolongée autant qu'on le veut. Mes expériences sur l'eau de chaux en contact avec ces derniers corps ont été faites après un contact de 20, 23, 30 jours et de 13 ans.

» Mes expériences sur les étoffes de nature organique n'étaient jamais prolongées au delà du temps pendant lequel elles auraient pu subir quelque altération de la part du liquide.

» Après un temps déterminé de macération du solide dans la solution, on soumet à l'analyse un poids déterminé de cette dernière, et l'on compare la proportion du corps dissous à celle de ce corps dans la liqueur normale.

» Je renvoie le lecteur au Mémoire original pour les détails.

» L'*affinité capillaire* intervient dans une foule de circonstances du ressort de la Chimie, et encore de l'économie des arts industriels, de l'économie domestique et de l'économie agricole.

» Les expériences dont cette Note est l'objet concernent l'action du massicot ou de la litharge calcinée sur l'eau de chaux, l'eau de strontiane et l'eau de baryte.

» I. 100 grammes d'eau de chaux tenant $0^{gr},125$ de chaux, mis 72 heures en contact avec 10 grammes de litharge en poudre, leur ont cédé $0^{gr},115$ de chaux, par affinité capillaire.

» Les 10 milligrammes de chaux restés en dissolution avaient dissous 7 milligrammes de litharge.

» J'ai constaté qu'après un mois de contact les 10 milligrammes de chaux s'étaient réduits à $6^{mg},25$.

» II. 100 grammes d'eau de strontiane tenant $0^{gr},645$ de strontiane, mis 72 heures en contact avec 10 grammes de litharge en poudre, leur ont cédé $0^{gr},625$ de strontiane, par affinité capillaire; les 20 milligrammes de strontiane restés en dissolution avaient dissous 10 milligrammes de litharge.

» Après un mois, la quantité de litharge avait diminué de plus de moitié, tandis que celle de la strontiane paraissait s'être maintenue, parce que je ne suis pas sûr de ce résultat comme du premier.

» III. 100 grammes d'eau de baryte tenant $3^{gr},115$ de baryte, mis 72 heures en contact avec 10 grammes de litharge en poudre, leur ont cédé $1^{gr},725$ de baryte par affinité capillaire; $1^{gr},390$, resté en solution, avait dissous 455 milligrammes de litharge.

» Après un mois, la solution barytique était réduite à $1^{gr},277$ de baryte et à 0,231 de litharge.

» *Conséquences.* — Toutes les fois qu'un précipité A est très-volumineux relativement à un corps B, qui ne serait pas précipité, s'il était seul, par le corps C qui a précipité le premier A, le précipité peut, par *affinité capillaire,* entraîner plus ou moins du corps B.

» Exemple : le sesquioxyde de fer hydraté peut donner lieu à la précipitation d'une petite quantité de chaux qui accompagnerait l'oxyde de fer. Il en est de même de l'alumine, du phosphate de chaux, etc.; et un cas fréquent, c'est lorsqu'on précipite du sulfate de baryte, des phosphates terreux ou métalliques, etc., de liquides tenant des principes colorants d'origine organique, que le précipité, au lieu d'être incolore, soit véritablement *teint* par le principe colorant qui se précipite avec lui.

» En 1810, j'employai la litharge pour décolorer l'infusion aqueuse de campêche, afin de savoir ce que la solution décolorée renfermait. C'est par ce procédé que Gay-Lussac prouva, plusieurs années après cette publication, que l'*alcool* est tout formé dans le vin.

USAGE DU SPECTROSCOPE.

» Enfin je conseillerai à tous les chimistes, qui désirent connaître le degré de certitude que l'on doit attribuer à des procédés d'analyse, de recourir au *spectroscope,* quand, dans une analyse, les corps qu'on a séparés et ceux qu'on a employés comme réactifs ont un spectre à *raies colorées définies,* et je recommanderai que tous ces essais de contrôle soient *faits toujours comparativement.*

» *Réflexions.* — Je ne doute pas que les résultats fussent bien plus prononcés si le mélange du liquide et du solide pulvérulent était soumis à un mouvement très-lent et continu, qui mettrait toutes les parties en contact.

» D'après l'expérience que j'ai acquise dans mes recherches nombreuses sur les affinités capillaires, je regretterai toujours de n'avoir pu répéter celles qui sont lentes et peu énergiques, surtout dans des vases autres que des vases de verre, dont la nature est altérable, et de n'avoir pu opérer avec de l'eau absolument privée d'ammoniaque.

» J'insisterai, avant de terminer cette Note, sur la nécessité, dans l'étude de ces actions, de prendre en considération des causes qui peuvent agir diversement dans le cas où des corps solides sont en contact avec des liquides. L'air ambiant peut exercer lui-même des effets remarquables.

» Je rappellerai les expériences concernant des pâtes faites avec différents solides réduits en poudre et différents liquides, qui présentent des faits tout à fait analogues à l'*affinité* élective.

» Par exemple, la céruse pulvérulente, réduite en pâte avec l'eau, perd cette eau pour prendre l'huile de lin pure qu'on met en contact avec cette pâte.

» J'ai montré que le kaolin et les sols argileux présentent le fait contraire; l'eau expulse l'huile avec laquelle on avait réduit ces matières en pâte.

» Mais, pour prévenir cette confusion si commune, qui résulte de sens très-divers qu'on donne au même mot, je reconnais, le premier, les interprétations fâcheuses qu'on prête à des faits chimiques que l'on croit simples, parce qu'on les rattache comme l'effet d'une cause *unique* désignée par une *expression nouvelle*. Cette réflexion sera la dernière de cette Note.

» Après avoir signalé les *faits nombreux* que je rattache à l'expression d'*attraction capillaire*, je reconnais le premier combien d'effets très-divers peuvent s'y rattacher et prêter dès lors à de fausses interprétations. C'est donc pour les prévenir que l'expression *attraction capillaire* n'a rien de défini quant à *une cause première* et exprime un simple *fait*, une action que semble exercer un corps solide qui, après l'action, a conservé sa forme apparente.

» Des effets divers, produits par des causes diverses, peuvent se manifester en même temps que l'*affinité capillaire*, dis-je.

» Ainsi voici un effet d'*attraction capillaire* fort différent des précédents, mais qui tient à un même liquide étendu sur la surface de différents corps et qui en éprouve des effets différents.

» De l'*huile de lin naturelle*, c'est-à-dire privée de ce qu'on nomme un *siccatif*, étendue en couche mince au pinceau, sur une surface aussi unie que possible de différents solides, met des temps fort différents pour devenir sèche en attirant l'oxygène atmosphérique.

Sur le *plomb* le plus brillant, elle sèche en	....	13	heures.
» *sapin du Nord* »	....	18	jours.
» *peuplier* »	....	22	»
» *chêne* »	....	33	»

» Mais, dans ce dernier cas, il n'y a que la surface qui soit sèche : il faut dix jours de plus pour que la couche le soit complétement.

» L'*affinité capillaire* est surtout intéressante à étudier en Agriculture; elle comprend non-seulement la *mouillure* du sol et de la racine, mais encore l'action de l'eau sur l'engrais organique qui doit pénétrer dans la plante, l'action que l'air peut exercer sur la matière organique en présence de tel sol et non de tel autre.

» En définitive, pour que la Science intervienne dans les questions agricoles, relativement aux éléments nécessaires à la végétation, il faut connaître les *espèces chimiques* qui sont nécessaires à la plante, et savoir si elles manquent au sol où l'on se propose de cultiver une plante donnée, afin de l'y ajouter si elle fait défaut. L'engrais ainsi envisagé n'est plus *absolu*, mais *complémentaire*, et c'est par des expériences très-délicates que l'on peut apprécier les conditions les plus favorables à l'assimilation de la matière du monde extérieur à la plante. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *De l'action que l'acide borique et les borates exercent sur les végétaux*. Note de M. EUG. PELIGOT.

« Les travaux récents de M. Dumas sur la fermentation alcoolique ont mis en évidence les propriétés antiseptiques du borax; ces travaux m'ont conduit à étudier l'action que ce corps peut exercer sur la vie des végétaux. Les premiers résultats que j'ai obtenus sont tellement nets que je n'hésite pas à les communiquer à l'Académie.

» L'expérience a été faite sur des haricots. Douze vases en terre poreuse, d'une capacité de 5 à 6 litres, ont reçu chacun quatre graines; au bout d'un mois, le 3 septembre, la végétation étant vigoureuse et uniforme, les

plantes ont été arrosées avec la même quantité d'eau tenant en dissolution diverses matières salines ; la pluie ayant été abondante pendant la durée de l'expérience, l'arrosage n'a été fait qu'une seule fois, à raison de 1 litre d'eau contenant $\frac{2}{1000}$, soit 2 grammes, de ces matières fertilisantes ou non fertilisantes.

» Parmi les substances employées, se trouvaient le borate de soude, le borate de potasse et l'acide borique ; l'effet produit par ces corps n'a pas tardé à se faire sentir ; les feuilles de ces trois lots ont commencé à jaunir au bout de quelques jours, tandis que celles des autres plants sont restées d'un vert foncé. Tous les lots traités par les sels fertilisants, à savoir le phosphate et l'oxalate d'ammoniaque, le nitre, l'azotate de soude, le phosphate de chaux et aussi pour deux plants, l'eau ordinaire, ont accompli normalement les différentes phases de leur développement, tandis que la vie a été complétement supprimée dans les plantes qui ont reçu l'acide borique libre ou combiné.

» Le choix du borate de potasse pour l'une de ces expériences a été fait dans le but de répondre à l'objection qu'on aurait pu faire à l'égard de l'action plus ou moins nuisible que divers sels de soude exercent sur les fermentations ou, ce qui est plus ou moins connexe, sur le développement des végétaux. Dans le cas actuel, cette action de la soude a été nulle ; il est vrai que les doses employées étaient si faibles qu'il n'existait pas de différences sensibles entre les plantes ayant reçu les sels fertilisants et celles qui n'ont été arrosées qu'avec de l'eau ordinaire ; mais ce résultat rend encore plus précises les conclusions qu'on peut tirer de cette expérience.

» C'est en effet à l'acide borique et non au borate de soude qu'il faut attribuer l'action délétère exercée sur ces plantes. Comme il est difficile d'admettre *a priori* qu'une substance aussi toxique pour les végétaux jouisse d'une parfaite innocuité pour les animaux, on est en droit de s'enquérir si la conservation par le borax et l'acide borique de viandes fraîches destinées à l'alimentation ne présente pas quelque danger au point de vue de la santé publique.

» L'Académie a reçu l'an passé deux caisses de viandes conservées par ce procédé ; ces caisses, venant de Buenos-Ayres, m'ont été adressées ; la bonne conservation de ces viandes ne paraît pas douteuse ; elles doivent être, avant d'être consommées, lavées à l'eau et débarrassées, autant que possible, de la saumure formée de borax, d'acide borique, de sel marin et de nitre dont elles sont imprégnées ; mais j'ai des doutes sur la complète

efficacité de ce lavage ; il est aussi difficile de reconnaître au goût l'acide borique et les borates, lorsqu'ils existent en petite quantité, qu'au moyen des procédés de l'analyse chimique ; aussi je demanderai à l'Académie de vouloir bien adjoindre à la Commission dont je fais partie un Membre de la Section de Médecine, qui nous dira si l'expérience a établi que ces corps, nuisibles pour les plantes, présentent pour les animaux toutes les garanties désirables d'innocuité (1). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'action réciproque de l'acide oxalique et des alcools monoatomiques.* Note de MM. **A. Cahours** et **E. Demarçay.**

« Lorsqu'on éthérifie l'acide oxalique en faisant agir, concurremment avec lui, sur l'alcool, l'acide sulfurique au maximum de concentration, on obtient exclusivement de l'éther oxalique dont la proportion toutefois est loin d'être celle qu'indique la théorie, ce qui est dû à l'action destructive exercée par l'acide sulfurique concentré sur une partie de l'acide oxalique.

» Indépendamment de l'éther oxalique, il se produit une certaine quantité d'oxyde d'éthyle résultant de l'action de l'acide sulfurique sur l'alcool. Fait-on agir sur ce dernier l'acide oxalique seul, après l'avoir préalablement desséché, la production de l'éther oxalique est toujours accompagnée de celle de l'éther formique, ainsi que l'ont constaté les premiers Schmidt et Löwig, etc.; résultat facile à comprendre, lorsqu'on se rappelle l'action décomposante qu'exerce la chaleur sur l'acide oxalique qu'elle dédouble en acides carbonique et formique.

» Remplace-t-on l'alcool ordinaire par les alcools propylique, butylique et amylique primaires, on observe que, comme pour ce dernier, la production des éthers oxaliques correspondants est toujours accompagnée de celle de l'éther formique qui s'y rattache. En faisant varier les quantités d'acide et d'alcool, on obtient des proportions fort différentes d'éthers oxalique et formique.

» L'acide oxalique, *bibasique*, engendrant par son contact avec l'alcool un acide vinique, ce dernier, sous l'influence simultanée de la chaleur et de l'alcool, devra donner naissance à l'éther neutre, avec séparation d'eau, tandis que, sous l'influence de la chaleur seule, il devra se dédoubler en éther formique avec dégagement d'acide carbonique. C'est ce qu'expri-

(1) M. Cl. Bernard sera adjoint à cette Commission.

ment les équations suivantes :

$$\underbrace{C^4(H, C^4H^5)O^8}_{\text{Acide oxalovinique.}} + \underbrace{C^4H^5, HO^2}_{\text{Alcool.}} = H^2O^2 + \underbrace{C^4(C^4H^5)^2O^8}_{\text{Éther oxalique.}},$$

$$\underbrace{C^4(H, C^4H^5)O^8}_{\text{Acide oxalovinique.}} = \underbrace{C^2O^4 + C^2(H, C^4H^5)O^4}_{\text{Éther formique.}}.$$

» On s'explique ainsi la production simultanée des éthers oxalique et formique.

» Lorsqu'on maintient vers 65 à 70 degrés de l'acide oxalique sec avec un excès d'alcool, cet acide se dissout, et l'on obtient à cette température un liquide parfaitement homogène, qui, par le refroidissement, laisse déposer de l'acide oxalique cristallisé.

» Introduit-on le liquide dans une cornue de verre (après une digestion de l'acide dans l'alcool prolongée pendant deux à trois heures) et chauffe-t-on progressivement ce mélange en mettant à part ce qui distille entre 85 et 110, entre 110 et 130 degrés, entre 130 et 145, et finalement ce qui passe entre 145 et 185, et soumet-on ces différentes portions à un examen attentif, on observe que, de l'eau ajoutée aux premiers liquides recueillis y détermine un léger trouble, et que l'addition de l'ammoniaque y fait naître un précipité blanc qui présente tous les caractères de l'oxamide: De l'éther oxalique a donc pris naissance à de basses températures dans l'action réciproque de l'acide oxalique et de l'alcool et s'est trouvé entraîné par les vapeurs alcooliques.

» Vers 140 degrés, il se produit un dégagement de gaz qui, très-faible à cette température, s'accélère beaucoup vers 150 à 155 degrés et qui continue, quoique très-faiblement, jusqu'à 180-185 degrés, époque à laquelle l'opération est terminée. Ce gaz, mélange d'oxyde de carbone et d'acide carbonique, renferme en moyenne :

Au début :	CO.....	25	A la fin :	CO.....	10
	CO^2.....	75		CO^2.....	90
		100			100

» Le tableau suivant, qui représente la moyenne de deux opérations, fait connaître les rapports des gaz produits aux températures successives auxquelles est soumis le mélange de 145 à 180 degrés.

	145°.	162°.	165°.	173°.	180°.
Oxyde de carbone.........	27	17	16	17	10
Acide carbonique.........	73	83	84	83	90

» Nous avons fait trois opérations successives en variant les proportions d'acide et d'alcool, dans les rapports de 3, 2 et 1 parties de ce dernier pour la même quantité d'acide. Dans les trois cas, nous avons obtenu tout à la fois des éthers oxalique et formique; mais c'est surtout dans les deux derniers que nous avons vu se produire le formiate en quantités notables.

» Le rapport maximum trouvé par nous entre la proportion du formiate et celle de l'oxalate formés est celui de 2, 7, 2, 8 à 10, rapport inférieur à celui qu'a trouvé M. Löwig, qui est de 1 : 3.

» Le rapport entre les éthers formique et oxalique, qui prennent naissance dans la distillation du mélange d'acide et d'alcool, varie donc avec les proportions d'acide et d'alcool employées; on obtient le maximum d'éther formique en faisant intervenir une proportion d'acide oxalique un peu supérieure à celle qui sert à former l'acide oxalovinique, résultat facile à comprendre si l'on se rapporte aux équations que nous avons établies ci-dessus.

» L'expérience apprend en outre qu'on augmente le rendement d'éther formique lorsque, avant de procéder à la distillation du mélange, on a laissé digérer pendant quelques jours les substances à une température de 50 à 60 degrés, conditions dans lesquelles doit se produire le maximum d'acide oxalovinique.

» Les éthers oxalique et formique résultant de l'action réciproque de l'acide et de l'alcool paraissent complétement formés lorsque le dégagement de gaz ne se manifeste plus que faiblement, c'est-à-dire vers 155 degrés, l'élévation de la température marchant rapidement à partir de cette époque jusqu'à ce que le point d'ébullition de l'oxalate soit atteint.

» L'acide oxalique soigneusement desséché s'éthérifie facilement au contact des divers alcools primaires homologues de l'alcool vinique (*alcools propylique, butylique, amylique*), appartenant comme lui à la première famille des alcools. Il en est de même en ce qui concerne l'alcool allylique, alcool primaire de la seconde famille; comme dans le cas de l'alcool ordinaire, la production de l'oxalate est toujours accompagnée de celle du formiate. Le phénomène est surtout parfaitement tranché dans le cas des alcools butylique et amylique.

» Fait-on intervenir ces derniers en grand excès, on n'observe presque exclusivement que la formation de l'oxalate. Emploie-t-on l'acide en excès et prolonge-t-on la digestion des matières avant de procéder à la distillation, on voit la proportion des formiates s'élever quelquefois un peu au-dessus du tiers du poids des oxalates formés : tel est le résultat que nous a fourni

la distillation d'un mélange de ces alcools et d'acide oxalique dans lequel on avait fait entrer un excès d'acide.

» Un mélange de 44 grammes d'alcool amylique anhydre et de 90 grammes d'acide oxalique desséché, c'est-à-dire renfermant ces corps dans le rapport d'un équivalent du premier pour deux du second, après avoir été maintenu en digestion pendant plusieurs jours à la température ordinaire, fut chauffé pendant une demi-heure à la température de 90 à 100 degrés; nous nous étions placés dans les conditions les plus favorables à la formation de l'acide oxalamylique. Il s'est formé deux couches qui ont été séparées, puis examinées attentivement.

» La couche supérieure, saturée d'acide oxalique et le laissant en partie déposer par le refroidissement, dégage, lorsqu'on la chauffe progressivement dans une cornue, des traces d'eau qu'accompagne une petite quantité d'alcool amylique. De 155 à 165 degrés, il passe régulièrement à la distillation un liquide qui renferme de grandes quantités de formiate d'amyle, puis le thermomètre monte rapidement à 260 degrés et se maintient régulièrement entre 260 et 265 degrés. Le liquide qui distille à cette température consiste presque exclusivement en éther oxalamylique.

» Le liquide condensé dans le récipient, lavé à l'eau, séché sur du chlorure de calcium et soumis à la rectification, nous a fourni du formiate et de l'oxalate d'amyle dans les rapports suivants:

Formiate d'amyle.....................	13gr
Oxalate d'amyle......................	38gr
	51gr

» La décomposition de l'acide oxalamylique paraît commencer à 155 degrés et se termine entre 165 et 170 degrés; le gaz recueilli consiste presque exclusivement en acide carbonique.

» La production du formiate d'amyle par la destruction de l'acide oxalamylique s'explique dès lors facilement au moyen de l'équation

$$C^4(H,C^{10}H^{11})O^8 = C^2O^4 + C^2(H,C^{10}H^{11})O^4.$$

» La couche inférieure est un mélange d'eau, d'acide oxalique et d'un peu d'acide oxalamylique. Lorsqu'on soumet le mélange à la distillation, l'acide oxalique passe en grande partie sans décomposition.

» Nous avons chauffé au bain-marie pendant une centaine d'heures un mélange de 100 grammes d'acide oxalique sec et de 100 grammes d'oxalate d'amyle, en vue de donner naissance à de l'acide oxalamylique. Ra-

mené à la température ordinaire et dépouillé par l'égouttage de l'acide oxalique cristallisé, le liquide a été soumis à la distillation. Vers 130 degrés, il a commencé à se dégager des gaz consistant presque entièrement en acide carbonique, dont la proportion devient très-notable vers 150 à 155 degrés et qui cessent presque entièrement de se produire vers 165 degrés. Nous avons recueilli un liquide insoluble dans l'eau, d'où nous avons retiré 72 grammes d'éther oxalamylique et 20 grammes de formiate d'amyle, ce qui semble bien indiquer la formation d'une certaine quantité d'acide oxalamylique, qui se serait détruite ultérieurement par la distillation.

» L'alcool butylique, dans son contact avec l'acide oxalique, donne naissance à des phénomènes exactement semblables à ceux que nous venons de signaler. Par une digestion de quelques heures de ces deux corps à la température ordinaire, suivie d'une chauffe de quelques minutes à 90 degrés, on voit se séparer deux couches, l'inférieure formée d'eau, d'acide oxalique et d'un peu d'acide oxalobutylique, surchargée d'une couche huileuse plus abondante. Cette dernière fut soumise à la distillation en fractionnant les produits distillés. Le premier liquide recueilli avant 135 degrés contenait de petites quantités d'oxalate de butyle, que nous avons pu mettre en évidence par une addition d'ammoniaque, laquelle détermine une précipitation d'oxamide.

» De 135 à 175 degrés, il passe une assez grande quantité de liquide en même temps qu'il se produit un dégagement de gaz assez considérable, qui cesse presque complétement à partir de cette température; puis le thermomètre monte rapidement et se maintient entre 220 et 225 degrés.

» La portion recueillie de 135 à 175 degrés étant redistillée passe en grande partie au-dessous de 100 degrés, les dernières portions distillant à 225 degrés : celles-ci consistent presque exclusivement en oxalate de butyle. Une nouvelle distillation de la première portion donne une grande quantité d'un liquide bouillant entre 92 et 96 degrés, qui n'est autre que du formiate de butyle mêlé d'un peu d'alcool butylique.

» Une étude analogue de l'alcool propylique nous a donné des résultats parfaitement semblables, qu'il serait par suite superflu de reproduire ici.

» Il résulte donc des faits que nous venons de rapporter que l'action réciproque de l'acide oxalique sec et des alcools primaires de la première famille donne naissance à la fois aux éthers oxaliques et formiques qui s'y rapportent, ces derniers prédominant lorsqu'on emploie l'acide oxalique en excès.

» Des expériences analogues, exécutées sur un alcool primaire de la

seconde famille, l'alcool allylique, nous a donné des résultats semblables. On obtient, comme précédemment, un mélange d'*éthers oxalo et formio-allyliques*, la proportion de ce dernier augmentant, comme précédemment, avec la proportion d'acide oxalique employée et la durée de la digestion.

» L'alcool benzylique, alcool primaire appartenant à la cinquième famille, éthérifie complétement l'acide oxalique employé en proportions convenables. L'oxalate qui prend naissance dans ces circonstances est parfaitement neutre, solide et cristallisable. Il bout à une température très-élevée en se décomposant en partie. L'ammoniaque aqueuse le change en oxamide avec régénération d'alcool benzylique.

» On pouvait se demander si les alcools secondaires se comporteraient à l'égard de l'acide oxalique de la même manière que les alcools primaires, si l'alcool isopropylique, par exemple, fournirait des résultats semblables à ceux que donne son isomère, l'alcool propylique. L'expérience a démontré que les choses se passaient d'une manière analogue; il se produit en effet tout à la fois du formiate et de l'oxalate d'isopropyle. Toutefois, lorsqu'on emploie pour un même poids d'acide sec des poids égaux de ces deux alcools, on constate que la proportion d'oxalate d'isopropyle formée est très-notablement inférieure à celle de l'oxalate de propyle.

» Lorsqu'on soumet à la distillation un mélange d'acide oxalique sec et d'alcools propylique et isopropylique dans lequel ce dernier domine, on obtient de grandes quantités d'oxalate de propyle bouillant entre 209 et 211 qui, saponifié, fournit un liquide bouillant entre 92 et 98 degrés, lequel présente tous les caractères de l'alcool propylique.

» La portion qui distille au-dessous de 200 degrés, et qui est très-faible, donne par la saponification une très-petite quantité d'un liquide bouillant au-dessous de 90 degrés, qui possède les propriétés de l'alcool isopropylique.

» L'expérience nous apprend donc que les alcools secondaires, au moins ceux de la série grasse, s'éthérifient moins facilement au contact de l'acide oxalique que les alcools primaires.

» Nous venons de voir, en effet, qu'en faisant agir l'acide oxalique sur un mélange d'alcools propylique et isopropylique, l'oxalate propylique se produisait presque exclusivement. Si de ce mélange d'oxalates on retire, par la saponification, les alcools correspondants, on obtiendra un mélange riche en alcool propylique qui, éthérifié de nouveau par l'acide oxalique, fournira de l'oxalate de propyle presque pur. On a de la sorte un mode de séparation fort simple pour deux alcools qu'il serait presque impossible de séparer par les procédés actuellement employés, procédés qui consistent

à fractionner le mélange par distillation, ce qui est extrêmement pénible.

» Tout porte à croire que l'éthérification des alcools tertiaires par l'acide oxalique s'effectuerait plus difficilement encore : c'est un point que nous nous proposons d'éclaircir prochainement. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

HELMINTHOLOGIE. — *Sur l'Anguillule stercorale.* Note de M. BAVAY, présentée par M. P. Gervais.

(Renvoi à la Section de Médecine, à laquelle sont adjoints MM. Robin et Gervais.)

« Le Nématoïde trouvé par le Dr Normand dans les selles des malades atteints de diarrhée de Cochinchine, et nommé par moi provisoirement Anguillule stercorale, peut à la rigueur conserver cette dénomination, mais il se rapproche beaucoup du *Rhabditis terricola* de Dujardin, genre *Leptodera* de Schneider, et les différences qui l'en séparent ne me paraissent pas de valeur générique. L'espèce seule est nouvelle et doit être ainsi caractérisée :

» Longueur de l'adulte ♀, 1 millimètre, largeur $0^{mm},04$ environ. Corps cylindrique, un peu aminci en avant, beaucoup plus effilé en arrière. Surface du corps lisse ; des sillons transversaux deviennent visibles quand l'animal vidé de ses viscères se rétracte fortement.

» La bouche est formée de trois lèvres peu distinctes, dont une impaire trilobée. L'œsophage musculeux, triquètre, occupe environ la cinquième partie du corps ; il est divisé en trois portions, une antérieure allongée, plus étroite en avant, brusquement rétrécie en arrière en une sorte de détroit qui constitue la partie moyenne ; celle-ci allongée et précédant une partie postérieure dilatée en un gésier ovoïde. On distingue vers le milieu de celui-ci une tache en forme d'y, qui indique une valvule cartilagineuse ou armature stomacale.

» L'intestin, renflé antérieurement en un ventricule, fait suite à l'appareil œsophagien et vient aboutir à un anus latéral près de la base de la queue ; il a ses parois peu visibles, mais une paire de glandes d'un jaune brun le limite de chaque côté dans toute sa longueur. Cette glande est disposée habituellement par masses symétriques. L'ensemble de ces organes est toujours dans la femelle plus ou moins déplacé par la masse des œufs.

» La vulve est située au côté droit du corps, un peu au-dessous du milieu. Elle donne accès dans un utérus étendu en avant et en arrière et contenant à la maturité de vingt à trente œufs plus ou moins empilés. Ces œufs sont d'abord d'un brun corné, puis jaunes et laissant voir l'embryon. Ils éclosent parfois dans l'utérus.

» La femelle ne présente le long du corps ni ailes, ni plis, ni tubercules.

» Le mâle, plus petit que la femelle d'un cinquième environ, a un testicule entourant la masse de l'intestin et des glandes annexes et qui vient aboutir à un appareil situé à la naissance de la queue à droite, très-près de l'anus. Cet appareil pénial est constitué par deux petits spicules cornés, recourbés, renflés à leur base, amincis au sommet et insérés sur un même plan transversal de l'animal. Une pièce cornée très-mince, située un *peu en arrière*, plus courte, plus *large* que les spicules, se recourbe en forme d'ombilic autour de leur base. La queue est plus courte que chez la femelle et toujours contournée à droite comme les spicules.

» Dans l'accouplement, le mâle enroule la portion postérieure de son corps autour de la portion vulvaire de celui de la femelle. L'accouplement m'a semblé de courte durée; les mâles sont du reste beaucoup moins nombreux que les femelles.

» Cette description ne correspond qu'à l'âge adulte de l'un et l'autre sexe. A la sortie de l'œuf, les organes digestifs du jeune ver sont à peine apparents; l'intestin est moins long relativement à l'œsophage, et l'utérus est invisible.

» C'est dans l'âge moyen que ces vers se rencontrent le plus souvent et c'est à cet état que le médecin doit surtout les connaître. A ce moment, les dimensions sont en longueur $0^{mm},33$, en largeur $0^{mm},022$. L'œsophage laisse assez bien voir sa forme caractéristique, analogue à celle d'un pilon à deux têtes, l'une cylindrique, l'autre sphérique. L'intestin contient des globules gras provenant sans doute du lait qui constitue le régime du malade. L'utérus n'apparaît que sous la forme d'une vésicule au côté droit de l'animal; la vulve n'est pas encore ouverte.

» Cinq jours suffisent pour que le *Rhabditis stercoralis* atteigne son complet développement dans des circonstances favorables : de là son extrême abondance dans l'intestin des malades.

» En somme, ce Nématoïde, très-voisin du *Rhabditis terricola*, Dujardin, si bien décrit par M. Péres, en diffère par sa taille toujours moindre, mais surtout par la forme de l'appareil pénial, qui est en outre dépourvu des cirrhes et du capuchon caudal.

» M. Normand a rencontré ce parasite dans l'estomac, dans tout l'intestin, dans le canal pancréatique, dans le canal cholédoque, dans les canaux hépatiques et aussi sur les parois de la vésicule biliaire.

» Jusqu'à présent on a constaté sa présence chez une trentaine de malades au moins. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'écoulement du sang par des tubes de petit calibre (transpirabilité de Graham)*. Note de M. **Haro**.

(Renvoi à la Section de Médecine.)

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie les principaux résultats de mes expériences pour la mesure de la viscosité du sang.

» Après différents essais, j'ai construit, pour cette étude, un appareil que je nomme *transpiromètre;* j'ai cru devoir renoncer au mot *viscosité,* parce qu'il n'a aucune signification bien définie dans la Science et je l'ai remplacé par le mot de *transpirabilité,* qui a été adopté par Graham pour exprimer le rapport de la durée de l'écoulement d'un certain volume de liquide, par un tube capillaire, à la durée de l'écoulement d'un égal volume d'eau distillée à la même température; en d'autres termes, la transpirabilité est un nombre abstrait, qui donne la mesure des résistances passives que les divers liquides opposent à l'écoulement; or c'est à ce point de vue surtout que la viscosité du sang offre de l'intérêt pour le physiologiste et pour le médecin. A l'aide de mon appareil, j'ai reconnu que :

» 1° La chaleur active beaucoup l'écoulement du sang défibriné, et cet effet est d'autant plus tranché que le sang est plus riche en globules, tandis que sur le sérum la chaleur agit à peu près comme sur l'eau distillée. En outre, j'ai remarqué que cette action est bien plus manifeste lorsque l'écoulement du sang défibriné s'effectue avec beaucoup de lenteur par un tube très-étroit.

» Or le cours du sang dans les capillaires de l'organisme étant infiniment plus lent que l'écoulement artificiel du sang défibriné, la vitesse de la circulation dans ces petits vaisseaux doit nécessairement présenter, sous l'influence de la température, des écarts considérables, dont nous ne pouvons avoir qu'une image fort grossière dans nos expériences.

» Les conséquences à tirer de ces faits sont assez importantes; ainsi on admet généralement que la chaleur modifie le calibre des petits vaisseaux (Schsiff, Marey), et augmente la force d'impulsion du cœur (Onimus et Viry), mais il n'est pas moins certain que tout changement de température,

même très-minime, de la masse du sang, agit dans le même sens, en modifiant les résistances que ce liquide oppose à l'écoulement dans le réseau capillaire; la chaleur diminue ces résistances, tandis que le froid les accroît, et cet effet dépend, jusqu'à un certain point, du degré de plasticité du sang.

» 2° J'ai reconnu que le sang défibriné, dans lequel on a fait passer pendant quelque temps un courant d'acide carbonique et qu'on a filtré ensuite à travers un linge fin, pour enlever toutes les bulles de gaz, coule plus lentement que le même sang rendu rutilant par des transvasements à l'air libre; sous l'influence de ce gaz, la transpirabilité du sang de veau s'est élevée de 5,612 à 6,076.

» L'acide carbonique retarde donc notablement l'écoulement du sang. Ce fait remarquable ne pourrait-il pas rendre compte de quelques phénomènes physiologiques ou morbides, interprétés jusqu'à présent d'une manière peu satisfaisante? Ainsi le besoin si impérieux de respirer aurait peut-être un de ses points de départ dans la difficulté que le sang veineux chargé d'acide carbonique éprouve à traverser le réseau capillaire si délicat du poumon, ce qui aurait lieu sans effort lorsque le sang, mis en contact avec l'air atmosphérique, peut se débarrasser de son acide carbonique. Cela me paraît d'autant plus probable que le sang chargé d'acide carbonique agit comme excitant sur les extrémités nerveuses des filets pulmonaires du pneumogastrique, qui sont inspirateurs, tandis qu'il est sans action sur les filets laryngés, qui sont expirateurs.

» Dans l'asphyxie par ce gaz, le pouls est ralenti et la pression sanguine accrue; ces phénomènes ne résulteraient-ils pas de l'obstacle apporté à la circulation capillaire par la présence de l'acide carbonique en excès dans le sang?

» 3° J'ai constaté que l'éther sulfurique ne contenant aucune trace d'alcool retarde l'écoulement du sang défibriné, du sérum et de l'eau. Ce résultat est d'autant plus surprenant que la transpirabilité de l'éther est représentée par le nombre 0,299, c'est-à-dire que ce liquide coule environ trois fois plus vite que l'eau; il semblerait donc *a priori* que l'addition de l'éther à une certaine quantité d'eau dût activer notablement l'écoulement: l'expérience prouve le contraire. Cela étant, il est fort probable qu'on pourrait employer l'ammoniaque, dont l'action fluidifiante sur le sang est bien connue, avec autant de succès pour combattre les accidents de l'éthérisation que pour suspendre les effets de l'ivresse alcoolique.

» 4° Le chloroforme retarde l'écoulement de l'eau et du sérum, tandis qu'il active l'écoulement du sang défibriné.

» Cette double action, qui de prime abord semble paradoxale, est cependant très-rationnelle; ainsi, d'une part, il n'y a rien d'étonnant à ce que le chloroforme, dont la transpirabilité est de 0,396 à 15 degrés, agisse sur l'eau d'une manière analogue à l'éther, c'est-à-dire en ralentissant l'écoulement; d'autre part, ce liquide paraît avoir une action spéciale sur les hématies : il les ratatine et les fluidifie; par conséquent, il doit faciliter le passage du sang défibriné à travers le tube capillaire. Cette fluidification du sang pourrait expliquer la fréquence et surtout la faiblesse du pouls, qui se produisent lorsqu'on prolonge outre mesure les inhalations chloroformiques.

» J'ai déterminé, dans le laboratoire de M. Feltz, le rôle mécanique des sels biliaires sur l'écoulement du sang. Ces expériences, dont les résultats ont été déjà l'objet d'une Communication à l'Académie des Sciences (*Comptes rendus* de la séance du 6 mars), établissent qu'une solution de tauro-glycocolate de soude, ces sels étant mélangés dans les proportions où ils existent dans la bile, ralentit, même à très-faible dose, et d'une manière très-remarquable, l'écoulement du sang défibriné, tandis que, sur le sérum, cet effet est à peine sensible. La transpirabilité du sang d'un chien s'est élevée de 5,175 à 7,250 sous l'influence de ces sels. Il n'est donc pas douteux que le ralentissement du pouls, qu'on observe si souvent dans l'ictère, ne résulte principalement de l'effet mécanique de la bile sur les globules sanguins. »

GÉOLOGIE. — *Étude géologique sur les grottes préhistoriques de Gréoulx, dans leurs rapports avec les eaux thermales.* Mémoire de M. **Jaubert**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

« La vallée de Gréoulx est formée par un double soulèvement du terrain *néocomien inférieur*. Du fond de la vallée, on voit, à droite, les couches se relever vers le sud-ouest, et, à gauche, ces mêmes couches, avec leur point de cassure en saillie, s'enfoncer vers le nord-est, dans la direction de Digne. Cette vallée est coupée perpendiculairement par le *Verdon*, sur les rives duquel se profilent les diverses couches qui la constituent. L'œil y aperçoit, de distance en distance, dans un même banc de rocher, de nom-

breuses ouvertures de grottes préhistoriques qui nous avaient révélé, sur ce point, une station celtique des plus importantes. Ces grottes ne sont que les orifices de longues galeries, dont la direction suit naturellement l'inclinaison du sol.

» De l'autre côté de la vallée, on retrouve les mêmes couches; mais, pendant que les galeries de droite sont complétement étanches, celles de gauche sont pleines et leurs ouvertures sont autant de points d'émergence de la source thermale, dont le volume est considérable, comme on le sait.

» Il est donc facile d'établir l'origine de ces galeries : elles sont l'œuvre évidente des eaux thermales, à l'époque où les couches néocomiennes étaient horizontales. Vides, d'un côté, après le soulèvement, elles sont restées pleines, de l'autre.

» Le banc de rocher dans lequel elles courent appartient à la portion moyenne de l'étage inférieur du calcaire néocomien ; il est donc inexact de dire que les eaux thermales naissent constamment au contact de deux terrains différents. »

VITICULTURE. — *Nouvelles observations sur le Phylloxera du chêne, comparé au Phylloxera de la vigne;* par M. **Balbiani**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Il y a trois ans, j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie les résultats de mes observations sur le Phylloxera du chêne (1). Dès cette époque, j'étais parvenu à donner de l'évolution de cette espèce une description assez complète pour pouvoir servir de guide dans des recherches analogues entreprises sur les autres espèces du même genre, notamment sur celle de la vigne. Je demande à l'Académie la permission de revenir encore sur le Phylloxera du chêne, afin de combler quelques lacunes qui étaient restées dans mon premier travail. Les résultats nouveaux que je vais faire connaître, en montrant l'extrême ressemblance que présentent, dans leurs mœurs et les phénomènes de leur reproduction, le Phylloxera du chêne (2)

---

(1) *Comptes rendus*, 1873, t. LXXVII, p. 830 et 884.

(2) Pour éviter toute méprise, je ferai remarquer que l'espèce dont il s'agit ici est celle que l'on trouve communément aux environs de Paris et dans tout le nord de la France, où elle vit sur le chêne pédonculé. Les larves sont jaunâtres, lisses ou à tubercules dorsaux peu marqués; les nymphes, jaune-orangé; l'insecte ailé, sans épines thoraciques. C'est la même espèce sur laquelle ont porte mes premières observations de 1873, et mes recherches ont été effectuées en grande partie dans la même localité qu'à cette dernière époque.

et son congénère de la vigne, donnent une base plus certaine aux observations concernant cette dernière espèce.

» Rappelons brièvement les phases successives qui composent le cycle biologique du Phylloxera du chêne. Au printemps, éclosion de l'œuf d'hiver et issue de la jeune mère fondatrice des colonies nouvelles; succession de plusieurs générations de larves, provenant les unes des autres par parthénogénèse; transformation d'un certain nombre de ces larves en insectes parfaits et ailés; production, à la fin de l'été, par ces ailés et les dernières larves non transformées, d'une génération d'individus sexués, qui, par leur accouplement et la ponte d'un œuf fécondé (œuf d'hiver), terminent le cycle et préparent un cycle nouveau.

» Un des résultats les plus importants de mes nouvelles investigations est la constatation du lieu de ponte des individus ailés. J'ai observé que ceux-ci s'introduisent en grand nombre entre les écailles placées à la base des branches du chêne, pour déposer leurs œufs dans la concavité de ces écailles. Cette observation n'est donc pas favorable à l'opinion de M. Lichtenstein, que les Phylloxeras habitant nos différents *Quercus* vont pondre, au moyen de leurs émissaires ailés, sur un chêne d'une espèce autre que celle qui nourrit leurs colonies. Sous ce rapport, le Phylloxera du chêne pédonculé ne se comporte pas autrement que son congénère de la vigne, lequel, lui aussi, ne va jamais pondre ailleurs que sur le végétal dont il se nourrit en parasite (1).

» Pour compléter ce parallèle entre les deux espèces, je citerai un autre fait, qui avait également échappé à mes premières recherches : je veux parler du double lieu d'élection pour le dépôt des œufs qui donnent naissance aux sexués. Jusqu'ici, je ne connaissais que la ponte qui s'effectue sur les branches, par les larves descendues des feuilles en août et septembre. J'ai constaté récemment qu'un grand nombre d'autres larves semblables déposent directement leurs œufs sexués à la face inférieure des feuilles où elles se tiennent. Mais, chose digne de remarque et qui confirme l'observation que j'ai faite antérieurement sur le Phylloxera de la vigne (*Comptes rendus* du 4 octobre 1875), les mâles et les femelles qui éclosent sur ces feuilles ne s'y reproduisent pas et descendent tous sur le

(1) Je ne m'explique pas non plus pourquoi M. Lichtenstein persiste à appeler les Phylloxeras ailés des insectes *pupifères*. Rien n'est plus facile que de s'assurer que les corps déposés par eux sont des *œufs* et non des *pupes;* car, au moment où ces corps sont évacués, ils ne renferment aucune trace d'un embryon, mais celui-ci s'y développe peu à peu comme dans les autres œufs de l'espèce.

bois, où on les rencontre par groupes à la naissance des branches. Là, ils s'accouplent (1), les femelles s'introduisent pour pondre entre les écailles situées dans cette région, tandis que les mâles restent au dehors et meurent sur place. Une expérience fort simple m'a permis de constater les mêmes faits. Ayant placé sur une feuille tenant encore à la branche une certaine quantité d'individus des deux sexes, éclos dans mes tubes, je les ai presque immédiatement vus prendre une direction descendante, parvenir sur le bois et se promener surtout autour des points garnis d'écailles, c'est-à-dire des bifurcations des branches, où j'ai pu les observer pendant plusieurs jours consécutifs et les voir se livrer à tous les actes précédemment décrits. Cette confirmation, sur une espèce différente, d'un fait déjà signalé chez le Phylloxera de la vigne, présente, relativement à celui-ci, un intérêt pratique sur lequel je n'ai pas besoin d'insister.

» Il existe cependant, entre les espèces que nous comparons, une différence dans les phénomènes de reproduction, que je ne dois pas passer sous silence. Chez le Phylloxera de la vigne, ce sont les insectes ailés qui sont exclusivement chargés de produire la génération sexuée, tandis que, dans l'espèce du chêne, les aptères et les ailés y contribuent pour une part à peu près égale; mais, dans cette dernière espèce même, les aptères qui engendrent les sexués forment une catégorie spéciale d'individus, qui se distinguent des larves ordinaires en ce qu'ils ne mettent jamais au monde des sujets parthénogénésiques. Sous ce rapport, ils se rapprochent donc des ailés; on pourrait les définir en disant que ce sont des ailés chez lesquels la maturité sexuelle a devancé l'époque de la métamorphose. Chez le *Phylloxera vastatrix*, nous trouvons un vestige de ce mode de reproduction; c'est la génération sexuée hypogée qui y apparaît très-exceptionnellement. C'est ainsi que les phénomènes physiologiques de la reproduction chez l'ennemi de nos vignobles se trouvent éclairés par la comparaison avec ce qui se passe dans une espèce voisine.

» D'après les renseignements communiqués à l'Académie par divers observateurs (M. Rommier, M. Boiteau) (2), l'apparition des insectes ailés et l'essaimage, chez le Phylloxera de la vigne, ont été observés cette année près d'un mois plus tôt que les années précédentes. Les mêmes influences extérieures se sont fait sentir aussi sur le Phylloxera du chêne, dont j'ob-

(1) J'ai cependant vu quelquefois l'accouplement s'opérer sur les feuilles mêmes, tandis que je n'y ai jamais observé la ponte de l'œuf fécondé.

(2) *Comptes rendus*, août 1876.

servais, dès le mois d'août, de nombreux sujets ailés et des sexués, tandis que, dans la même localité (1), en 1873, ceux-ci n'avaient apparu abondamment que vers le milieu de septembre. Ces faits indiquent que la marche de l'évolution de ces insectes est beaucoup moins influencée par les différences de latitude que par les variations climatologiques, qui s'observent d'une année à l'autre, dans le même lieu. »

VITICULTURE. — *Résultats obtenus dans le traitement, par le sulfure de carbone, des vignes attaquées par le Phylloxera; mesure dans laquelle ce traitement doit être appliqué.* Extrait d'une Lettre de M. **F. Allies** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« A la suite des résultats satisfaisants que j'avais obtenus, en 1875, dans le traitement des vignes phylloxérées, au moyen du sulfure de carbone et de mon *pal distributeur*, mon programme, arrêté pour le traitement en 1876, comportait quatre applications de sulfure; actuellement, trois applications sont faites, le Phylloxera est détruit et les vignes sont en voie complète de reprise. Permettez-moi d'insister sur ce résultat, au point de vue de la mesure de l'effort à réaliser pour la guérison d'un champ phylloxéré; il indique bien que, dans le traitement de 1875, j'ai atteint le but, mais en exagérant les moyens, et que plus rien ne serait à faire avant le printemps prochain. Néanmoins, je désire assurer le résultat acquis, et, dans ce but, d'accord avec MM. Marion et Mazel, je vais procéder à la quatrième application de sulfure, mais avec le sentiment qu'elle est inutile.

» L'année prochaine, je n'aurai plus à me placer qu'à un point de vue préventif, et j'ai le projet de ne faire que deux applications de sulfure : une première de 30 grammes en quatre trous, en mai-juin; la deuxième de 30 grammes également, en septembre-octobre. La première application aura pour but de détruire les sujets ayant pu rester de l'invasion ailée de 1876, si elle s'est produite, et la deuxième, l'invasion ailée de 1877, en admettant qu'elle se produise également.

» Le prix de revient d'une application de 30 grammes de sulfure, en quatre trous, peut actuellement s'établir comme il suit, pour 1000 pieds de vigne :

Main-d'œuvre	fr 7,50
Sulfure, 30 kilogrammes à 50 centimes	15,00
	22,50

(1) A Saint-Valéry-en-Caux, dans la haute Normandie.

» Le traitement préventif, comportant deux applications, soit ensemble 60 grammes en huit trous, par pied, coûterait donc 45 francs les 1000 pieds, et le traitement curatif à trois applications $67^{fr},50$.

» Ces dépenses passagères sont évidemment bien faibles, eu égard à la valeur du produit de 1000 pieds de vigne.

» Actuellement le sulfure de carbone coûte ici, normalement, 50 centimes le kilogramme; mais il faut compter, d'après l'opinion des personnes les plus autorisées, qu'une impulsion administrative provoquerait la création de l'outillage industriel nécessaire à la production des quantités de sulfure de carbone suffisantes pour traiter les vignobles phylloxérés; le prix de 30 centimes le kilogramme pourrait être réalisé facilement.

» Dans cette hypothèse, la dépense du traitement des vignes phylloxérées peut se décompter de la manière suivante, pour 1000 pieds de vigne (application de 30 grammes en quatre trous) :

Main-d'œuvre	fr 3,35
Sulfure, 30 kilogrammes à 30 centimes	9,00
	12,35

Deux applications préventives coûteraient donc $24^{fr},70$, et les trois curatives $37^{fr},05$ par 1000 pieds et par an.

» En résumé, je n'hésite pas à conseiller la proportion suivante : pour le traitement *curatif*, trois applications de sulfure de carbone, la première en mai-juin, la deuxième en juillet-août, la troisième en septembre; pour le traitement *préventif*, deux applications, la première en mai-juin, et la deuxième du 15 au 30 septembre.

» La question du traitement des vignes phylloxérées peut être envisagée à deux points de vue différents, l'effort individuel et l'effort général. L'effort individuel et isolé ne pourra être réalisé que dans des conditions précaires : après avoir opéré la guérison, il devra se continuer, bien que dans une moindre mesure, pour se garantir du fléau du voisin. Ce serait là, pour les particuliers, une charge permanente.

» Ce qu'il faudrait réaliser, c'est l'effort général, le Phylloxera considéré comme étant l'ennemi commun de la vigne américaine, tout aussi bien que de la vigne française. Une lutte générale, entreprise par association, s'il était possible, et, à défaut, sous l'autorité d'une action administrative, produira seule des effets complets. Si, pendant une année, toutes les vignes phylloxérées étaient traitées avec efficacité, il arriverait que l'effort à faire la deuxième année serait moindre, que cet effort s'atténuerait

encore pendant la troisième année, et, le mal ayant disparu, il ne resterait plus qu'à surveiller les frontières.

» Lorsque, en mars dernier, après m'être rendu compte du résultat de mes travaux, j'ai pris la liberté de les soumettre à votre appréciation pour la première fois, j'ai rempli un devoir envers l'illustre savant à qui il appartient de connaître et de coordonner les efforts de chacun. Pour conclure, permettez-moi de répéter ce que j'ai déjà écrit : si mes travaux présentent quelque intérêt, c'est à vous, Monsieur le Secrétaire perpétuel, que doit en remonter le mérite, attendu que ce sont vos expériences de laboratoire sur le sulfure de carbone, décrites dans votre Mémoire de 1874, qui ont servi de point de départ à ces travaux. »

M. **Duclaux**, délégué de l'Académie, adresse l'ensemble des documents relatifs à la construction des cartes de l'invasion du Phylloxera en France, pendant les années 1875 et 1876.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. E. **Maumené** adresse une réclamation de priorité, au sujet du traitement des vignes phylloxérées par des plantations intercalaires de thym.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Vignal**, M. **Berthou**, M. **Ed. Robert**, M. **Martiny**, M. **Gellé**, M. A. **Cammas** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. H. **Lemonnier** demande et obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat son Mémoire sur l'élimination, sur lequel il n'a pas été fait de Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Une brochure de M. *F. Le Blanc*, intitulée : « Méthode d'essai du pouvoir éclairant et de la bonne épuration du gaz à Paris, de MM. Dumas et Regnault » ;

2° Une brochure de M. *L. Roman*, intitulée : « Manuel du magnanier; application des théories de M. Pasteur à l'éducation des vers à soie »;

3° Une brochure de M. *P. Volpicelli*, imprimée en italien et portant pour titre : « Réponse à une Note de M. G. Govi sur l'induction électrostatique ».

M. le **Directeur de la Compagnie des Chemins de fer de l'Est** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire des « Études entreprises, par ordre du Conseil d'administration de cette Compagnie, pour le chauffage des voitures de toutes classes. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur les ordres et les classes de certains lieux géométriques.* Note de M. **Halphen.**

« M. Chasles a donné de nombreux exemples de lieux, dans la définition desquels figurent des courbes, et dont les ordres ou les classes se déterminent simplement en fonction des ordres et des classes de ces courbes. MM. Saltel et Fouret ont généralisé plusieurs de ces exemples. M. Fouret vient notamment de publier (*Comptes rendus*, t. LXXXIII, p. 605) une élégante formule pour déterminer l'ordre du lieu des points dont les distances à des courbes sont liées par une relation donnée. Il y parvient en appliquant ce théorème : *Le nombre des courbes d'un système* (μ, ν) *qui touchent une courbe d'ordre m et de classe n est égal à* $\mu n + \nu m$. Il s'agit ici d'un système défini par une équation différentielle du premier ordre. Aussi peut-on préférer l'un des deux énoncés suivants de la même proposition : *Le nombre des points d'une courbe d'ordre m et de classe n, qui satisfont à une condition exprimée par une équation différentielle du premier ordre et algébrique, est* $\mu n + \nu m$, *les nombres* μ, ν *dépendant seulement de l'équation différentielle;* ou encore : *Dans un connexe* (*), *le nombre des éléments qui sont composés d'un point d'une courbe et de la tangente en ce point est égal au produit des classes du connexe et de la courbe, augmenté du produit de leurs ordres.*

» Je me propose de montrer qu'au moyen du même théorème on peut

(*) M. Clebsch a appelé *connexe* l'être défini par une relation entre les coordonnées d'un point l et d'une droite λ. Le degré de cette relation par rapport aux coordonnées de l est *l'ordre* du connexe; le degré par rapport aux coordonnées de λ est la *classe*. Si l'on astreint λ à passer constamment par l, l'équation du connexe se change en une équation différentielle du premier ordre.

encore généraliser les résultats précités. Voici le problème que je vais d'abord traiter :

» *Soient données k relations algébriques entre les coordonnées de k points $l_1, \ldots, l_k$ et de la droite $\lambda_1, \ldots, \lambda_k$, dans un plan.*

» *Soient, d'autre part, $\varphi_1, \ldots, \varphi_k$ des courbes algébriques du même plan. De combien de manières peut-on astreindre simultanément chaque couple $(l_i \lambda_i)$ à être composé d'un point de la courbe φ_i de même indice et de la tangente de φ_i en ce point?*

» Je représente le nombre cherché par le produit symbolique $\varphi_1 \varphi_2 \ldots \varphi_k$. Si φ_i est une droite, j'emploie pour la désigner la lettre D_i; si c'est un point, la lettre P_i. Je supprime, pour un instant, la condition relative à (l_k, λ_k), les autres conditions subsistant. Alors (l_k, λ_k) décrit un connexe. Soient ν, μ l'ordre et la classe de ce connexe. D'après le théorème ci-dessus, le nombre cherché est $(\mu n_k + \nu m_k)$. Si φ_k se réduit à D_k ou à P_k, ce dernier nombre se réduit à ν ou à μ. D'après nos conventions, on a donc

$$\varphi_1 \varphi_2 \ldots \varphi_k = \varphi_1 \varphi_2 \ldots \varphi_{k-1} P_k n_k + \varphi_1 \varphi_2 \ldots \varphi_{k-1} D_k n_k = \varphi_1 \varphi_2 \ldots \varphi_{k-1} (P_k n_k + D_k n_k).$$

» D'où résulte immédiatement que : *Le nombre cherché est symboliquement égal au produit des k facteurs $(P_i n_i + D_i m_i)$, dans lequel chaque produit de k lettres P, D doit être remplacé par le nombre répondant à la question dans le cas où les courbes correspondantes sont des points et des droites.*

» Et, en second lieu : *Si l'on supprime la condition relative à φ_k, (l_k, λ_k) décrit un connexe dont l'ordre et la classe sont représentés symboliquement par le produit des $(k-1)$ facteurs $(P_i n_i + D_i m_i)$, grâce à une convention analogue.*

» Je prends ce dernier résultat et je suppose que les k relations données ne contiennent qu'un des deux éléments l_k ou λ_k. Au lieu d'un connexe, on a alors un lieu de points ou une enveloppe de droites, dont l'énoncé précédent fournit l'ordre ou la classe. C'est, comme on le voit, la formule de M. Fouret généralisée (*).

» J'envisage maintenant ce cas spécial où la droite λ_k ne figure pas dans les k relations données, et où l'on supprime φ_k; et je vais traiter une nouvelle question à ce sujet.

» *Soient données k relations entre un point l et $(k-1)$ couples $(l_i \lambda_i)$. Soient, d'autre part, $(k-1)$ courbes φ_i, relativement auxquelles on astreint les cou-*

(*) M. Fouret a omis les indices des lettres P, D. Cette omission n'est permise que si les k relations sont symétriques par rapport aux $(k-1)$ couples $(l_i \lambda_i)$.

ples (l_i, λ_i) *aux mêmes conditions que précédemment. Le point* l *décrit un lieu dont nous venons de trouver l'ordre. On demande la classe de ce lieu.*

» Il est un cas où la réponse est immédiate : *Si la détermination de la tangente au lieu du point* l *n'exige pas la connaissance des éléments du second ordre des courbes* φ, *la classe du lieu est encore égale au produit symbolique des* $(k-1)$ *facteurs* $(P_i n_i + D_i m_i)$, *grâce à une convention analogue aux précédentes.* Ceci s'applique notamment au lieu considéré par M. Fouret.

» En général, cette simplification ne se présente pas. Alors la connaissance des ordres et des classes des courbes φ ne suffit pas. En m'appuyant sur un théorème que j'ai démontré dans un Mémoire publié récemment (*Journal de Mathématiques*, 3e série, t. II, p. 277), j'ai trouvé la solution suivante :

» *Soient* r, s *le nombre des rebroussements et des inflexions ordinaires par lesquels sont représentées dans les équations de Plücker les singularités de la courbe* φ *d'ordre* m *et de classe* n, *et désignons par* $2q$ *les deux nombres égaux* $(3n+r)$ *et* $(3m+s)$.

» *La classe du lieu du point* l *est symboliquement égale au produit des* $(k-1)$ *facteurs* $\frac{1}{3}(C_i q_i - P_i r_i - D_i s_i)$, *où chaque produit de* $(k-1)$ *lettres* C, P, D *doit être remplacé par la classe du lieu obtenu en supposant que les courbes* φ *correspondantes sont des coniques, des points et des droites.*

» J'ajoute qu'un produit symbolique de cette dernière forme représente aussi l'ordre du lieu d'un point lié par k relations aux points de $(k-1)$ courbes, aux tangentes et aux courbures de ces courbes en ces points. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Dosage de l'azote nitrique dans les substances organiques. Composition chimique de divers cotons-poudres (coton comprimé d'Abel, papier-collodion, collodion).* Note de MM. **P. Champion** et **H. Pellet.**

« D'après nos recherches, les substances organiques qui renferment de l'azote nitrique sont complétement réduites, dans certaines conditions, par les sels ferreux, et se comportent comme les azotates. En partant de là, nous avons appliqué au dosage de l'azote les procédés de Pelouze, ou de Schlœsing, en leur faisant subir une modification importante que nous indiquerons plus loin.

» Lorsque les corps nitrés ne sont pas susceptibles d'être entraînés par la vapeur d'eau, nous employons la disposition qui a été indiquée par

M. F. Jean, pour l'analyse des azotates (1). Soit un ballon de 250 centimètres cubes environ, muni d'un bouchon de caoutchouc portant deux tubes, dont l'un se rend dans une cuve à eau, tandis que l'autre, effilé à sa partie inférieure et muni d'un robinet en verre surmonté d'un entonnoir, sert à l'introduction des liquides. On commence par remplir exactement, avec de l'eau distillée, la partie du tube comprise entre l'extrémité effilée et le robinet. On introduit ensuite dans le ballon $0^{gr},5$ de la substance organique; on ajoute quelques grammes de sulfate double de fer et d'ammoniaque, et environ 50 centimètres cubes d'eau; on ferme le ballon et on le porte à l'ébullition, jusqu'à ce que tout l'air soit entraîné par la vapeur d'eau. Dans ces conditions, le sulfate de fer ammoniacal est sans action sur la plupart des corps nitrés fixes. On place ensuite l'extrémité du tube de dégagement sous une cloche graduée et l'on remplit l'entonnoir avec un mélange d'acides chlorhydrique et sulfurique, qu'on laisse écouler lentement par le tube effilé. L'addition d'acide sulfurique a pour but d'accélérer la décomposition des corps nitrés. Lorsqu'on a introduit environ 50 centimètres cubes du mélange, on ferme le robinet, et l'on maintient l'ébullition jusqu'à cessation complète de dégagement gazeux. On mesure ensuite le volume du gaz, et l'on en déduit la teneur en azote d'après la formule de décomposition des nitrates.

» Lorsqu'on opère sur des composés liquides, tels que la nitroglycérine ou le nitroglycol, l'entraînement d'une partie du produit, pendant l'ébullition, oblige à modifier la méthode que nous venons de décrire. On commence par déterminer le titre d'une solution de permanganate de potasse, à l'aide d'une solution titrée de sulfate de fer, qu'on porte à l'ébullition, et qu'on décolore exactement par le protochlorure d'étain, après addition d'acide chlorhydrique.

» On introduit ensuite, dans un ballon, un volume connu de la solution de fer, qu'on décolore comme précédemment, et on laisse refroidir la liqueur en présence d'un courant d'acide carbonique, ou en ajoutant, à la surface du liquide, une couche d'essence ou d'huile de pétrole. On ajoute environ $0^{gr},5$ du corps nitré et l'on chauffe au bain marie. Lorsque la matière est complétement décomposée, on porte à l'ébullition, pour chasser le bioxyde d'azote, et l'on titre de nouveau par le permanganate. Cette méthode, appliquée à l'analyse de la nitroglycérine, nous a fourni 18,3 pour 100 d'azote, au lieu de 18,5 indiqués par la théorie.

(1) *Bulletin de la Société chimique*, numéro de juin 1876, page 13.

» *Composition chimique du coton-poudre.* — Suivant l'état d'agrégation de la cellulose et le temps d'immersion dans l'acide nitrosulfurique, on obtient des composés nitrés qui renferment des proportions variables d'azote, ainsi que l'ont constaté divers auteurs. M. Abel a admis, pour le coton-poudre comprimé, préparé suivant sa méthode, la formule $C^{12}H^{7}O^{7}, 3AzO^{5}$, correspondant à la trinitro-cellulose. Nos analyses ne s'accordent pas avec celles de ce savant. En effet, en employant le coton-poudre, nous avons obtenu les résultats suivants :

	Expérience.	Théorie.
Carbone	26,18	26,23
Hydrogène	2,81	2,73
Azote	12,78	12,75
Oxygène	58,23	58,29
	100,00	100,00

correspondant à la penta-nitrocellulose de Pelouze $C^{24}H^{15}O^{15}, 5AzO^{5}$, et nous avons reconnu que la même composition s'applique au coton azotique préparé par nous, ainsi qu'au collodion russe, que nous devons à l'obligeance de M. Carette, et qui présente des qualités exceptionnelles quant à la préparation du collodion photographique. D'après nos essais, un papier pyroxyle ne renfermait que 2 équivalents d'acide azotique ($C^{24}H^{18}O^{18}$, $2AzO^{5}$). »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur les limites entre lesquelles peut se produire l'explosion du grisou, et sur de nouvelles propriétés du palladium.* Note de M. **J.-J. Coquillion**, présentée par M. Chevreul.

« J'ai cru devoir répéter les expériences de Davy dans des conditions nouvelles, pour indiquer avec précision les limites entre lesquelles l'explosion du grisou peut se produire. J'ai d'abord observé qu'avec l'air et le grisou il est difficile d'obtenir une détonation un peu forte, quand on opère sur de petites quantités de gaz comme dans les laboratoires.

» Si l'on fait un mélange détonant avec l'air et le protocarbure d'hydrogène, dans les proportions de 1 de grisou avec 7, 8 ou 9 parties d'air, on peut y plonger un morceau de fer rougi, une spirale de platine au rouge-blanc, la détonation n'a pas lieu et le métal cesse bientôt d'être incandescent; quand on approche une allumette du mélange contenu dans une petite éprouvette, il s'enflamme, mais sans donner lieu à une explosion sensible.

» Davy se servait, pour ses expériences, d'une éprouvette qui devait être d'assez large diamètre, et qu'il plaçait au-dessus d'une bougie : il a déterminé dans ces conditions les limites entre lesquelles devait se produire l'explosion. Si, au lieu d'une bougie, on fait usage de l'étincelle électrique, on peut obtenir ces limites avec plus de précision. En introduisant dans un eudiomètre des mélanges composés artificiellement dans des proportions rigoureuses, j'ai obtenu les résultats suivants :

» Avec 1 de grisou et 5 d'air, l'étincelle ne produit rien ; elle a une couleur bleuâtre.

» Avec 1 de grisou et 6 d'air, l'explosion ne se produit que par petites saccades : c'est la première limite, avec *excès de grisou*, qui peut produire l'explosion.

» Avec 1 de grisou et 7, 8 ou 9 d'air, elle a lieu nettement, avec un petit bruit sec ; une allumette enflamme le gaz sans produire de détonation sensible.

» L'explosion se produit encore avec 12, 13, 14, 15 d'air, mais elle va s'affaiblissant.

» Avec 1 de grisou et 16 d'air, on n'a plus que de petites commotions intermittentes : c'est la seconde limite d'explosion, avec *excès d'air*.

» J'ai déjà indiqué que le palladium en présence d'un mélange d'air et d'hydrogène protocarboné ne donne lieu à aucune détonation lorsqu'on le porte au rouge ; il y a seulement diminution du volume gazeux, dans les conditions prévues par la théorie. J'ai voulu essayer si cette propriété subsistait avec 2 parties d'oxygène et 1 d'hydrogène protocarboné ; j'ai donc fait arriver ce mélange dans un tube où était soudé un fil de palladium ; j'ai fait rougir le fil avec deux éléments de Bunsen : le mélange gazeux a diminué rapidement, mais aucune détonation ne s'est produite ; ce même mélange, placé dans une petite éprouvette, m'avait donné une forte explosion en l'approchant d'une allumette enflammée. J'ai répété la même expérience en portant la température du fil de palladium au rouge blanc : le résultat obtenu a été le même.

» De ces expériences on peut conclure que les explosions du grisou peuvent se produire entre des limites bien plus étendues qu'on ne le croit généralement ; ainsi, pour 1 de grisou, la quantité d'air peut varier de 6 à 16, bien qu'à ces deux limites le danger ne paraisse pas sérieux. En second lieu, nous voyons que le palladium peut être impunément porté au rouge dans un des mélanges les plus détonants que l'on connaisse : le mélange gazeux ne fait que diminuer dans les proportions qu'indique la théorie. »

MINÉRALOGIE. — *Note sur la forme cristalline du mélinophane;* par M. E. **Bertrand**.

« J'ai reçu, il y a quelque temps, des échantillons assez volumineux de mélinophane $(\dot{C}a, \dot{G}l, \dot{M}g)^6 \ddot{S}i^5 + Na Fl$, des environs de Brevig, en Norvége; j'ai pu en détacher de petits cristaux très-nets et constater que ce minéral cristallise dans le système du prisme carré.

» Les cristaux sont des octaèdres obtus $b^{\frac{1}{2}}$, dont les arêtes portent la troncature a^1. J'ai mesuré les angles suivants :

$$b^{\frac{1}{2}} - b^{\frac{1}{2}} \text{ opp.} = 94^\circ 5', \quad b^{\frac{1}{2}} - b^{\frac{1}{2}} \text{ adj.} = 122^\circ 20', \quad a^1 - a^1 \text{ à la base} = 66^\circ 26'.$$

» En prenant pour point de départ $b^{\frac{1}{2}} - b^{\frac{1}{2}} = 94^\circ 5'$, on déduit par le calcul :

$$b : h :: 1000 : 465{,}578, \quad D = 707{,}107.$$

$$b^{\frac{1}{2}} - b^{\frac{1}{2}} \text{ adj.} = 122^\circ 23' 5'', \quad a^1 - a^1 = 66^\circ 43' 26''.$$

Angle plan des faces $b^{\frac{1}{2}}$ au sommet $= 72^\circ 23' 49''$, à la base $= 53^\circ 48' 5'',5$.

» Tous les cristaux que j'ai mesurés proviennent d'un même échantillon, formé d'une masse assez considérable de mélinophane ordinaire, avec ses plans de séparation bien indiqués. Perpendiculairement à ces plans de séparation, on peut voir très-nettement, au microscope polarisant, la croix et les anneaux offrant les caractères connus du mélinophane.

» A l'une des extrémités, l'échantillon présente une texture presque grenue, résultant de l'agglomération de petits cristaux; ce sont ces cristaux que j'ai mesurés, et qui montrent les propriétés optiques du mélinophane, de façon à ne laisser aucun doute sur leur nature. Ils ne pourraient d'ailleurs être confondus qu'avec le zircon, qui affecte quelquefois la forme d'un octaèdre obtus dont les angles sont assez voisins de ceux que j'ai trouvés pour le mélinophane; mais le zircon est un cristal positif, tandis que le mélinophane est un cristal négatif : il ne peut donc subsister aucun doute.

» Il y a tout lieu de penser que les plans de séparation qui se présentent constamment dans les échantillons de mélinophane, et qui sont sensiblement perpendiculaires à l'axe optique, ne sont pas des clivages; car, parmi les nombreux cristaux que j'ai observés, et que j'ai obtenus en brisant la masse du mélinophane à coups de marteau, aucun ne m'a offert de trace de clivage; je n'ai jamais rencontré d'autre face que les faces $b^{\frac{1}{2}}$ et a^1. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *La formule des seiches.* Note de M. **F.-A. Forel.**

« Je me suis fondé sur les faits suivants pour établir la théorie qui fait, des *seiches* des lacs, des vagues d'oscillation fixe (vagues de balancement, oscillation stationnaire mononodale), oscillant suivant le diamètre longitudinal et le diamètre transversal des lacs.

» Les seiches sont des mouvements rhythmiques; leur durée est indépendante de leur amplitude; leur durée est en rapport avec les dimensions des lacs : elle est d'autant plus grande que le lac est plus long et moins profond; dans le même lac, les seiches transversales, qui oscillent suivant le petit diamètre, ont une durée moins longue que les seiches longitudinales qui oscillent suivant le grand diamètre. Des observations simultanées, faites aux deux extrémités d'un même lac, montrent l'eau s'élevant à l'une des extrémités, pendant qu'elle s'abaisse à l'autre, *et vice versa;* les tracés obtenus par mon limnimètre enregistreur, et dont j'ai publié récemment quelques exemples, ont démontré, d'une manière indiscutable, la réalité de la plupart de ces faits. Je puis offrir aujourd'hui en complément de cette démonstration la vérification mathématique.

» Je dois à l'obligeance de M. C. von der Mühll, professeur à Leipzig, la communication d'un travail de son grand-père, J. Rod. Mérian (de Bâle), sur les mouvements des liquides dans les bassins (*Ueber die Bewegung tropfbarer Flüssigkeiten in Gefässen,* Basel, 1828). Dans cette dissertation, je trouve la formule

$$t = \sqrt{\frac{\pi l}{g}}\left(\frac{e^{\frac{\pi}{l}h} + e^{-\frac{\pi}{l}h}}{e^{\frac{\pi}{l}h} - e^{-\frac{\pi}{l}h}}\right)^{\frac{1}{2}},$$

qui exprime la durée t d'une oscillation, soit vague de balancement, en fonction de la longueur l et de la profondeur h du bassin (t est la durée d'une demi-oscillation, soit du mouvement d'élévation, soit du mouvement de descente de l'eau).

» Après avoir vérifié la justesse de cette formule, en l'appliquant aux mouvements de balancement de l'eau dans un bassin à expériences, dont les parois sont planes et le fond régulier, j'ai cherché à l'appliquer aux seiches, mouvements analogues, mais de proportions gigantesques, et oscillant dans des lacs à bassin irrégulier et à fond inégal. Pour cela, j'ai utilisé ce fait d'expérience, que la durée de l'oscillation fixe n'est pas sensiblement

modifiée si l'on fait varier l'inclinaison du fond du bassin; c'est la profondeur moyenne, et non la profondeur maxima, qui règle la durée de l'oscillation. J'ai supposé ensuite que, dans un bassin à fond inégal, comme le plancher d'un lac, c'est aussi la profondeur moyenne qui détermine la durée de l'oscillation. J'appelle p cette profondeur moyenne, et, pour la commodité des calculs, je transforme l'équation de Mérian dans la forme suivante :

$$t=\sqrt{\frac{\pi l}{g}\frac{\left(e^{\frac{\pi}{l}p}\right)^2+1}{\left(e^{\frac{\pi}{l}p}\right)^2-1}};$$

d'où j'ai déduit la valeur de p,

$$p=\frac{l}{\pi}\frac{\log\sqrt{\dfrac{t^2+\frac{\pi}{g}l}{t^2-\frac{\pi}{g}l}}}{\log e};$$

les formules s'appliquent d'une manière très-intéressante aux seiches des lacs.

» *Exemples:* I. La durée des seiches du lac Léman est de 10 minutes, $t=300^s$; la largeur du lac étant de $13^{km},8$, le calcul donne pour la profondeur moyenne 216 mètres, chiffre très-admissible, la profondeur maxima étant 334 mètres, et la profondeur allant régulièrement en décroissant jusqu'à 70 mètres à l'extrémité orientale et à 190 mètres à l'extrémité occidentale du grand lac.

» II. La durée des seiches longitudinales du lac de Neuchâtel est de 2840 secondes; la longueur du lac est de $38^{km},2$, la profondeur maxima 135 mètres, la profondeur moyenne calculée 72 mètres.

» III. La durée des seiches longitudinales du lac de Brienz est de 574 secondes, la longueur du lac est de $13^{km},7$, la profondeur maxima 261 mètres, la profondeur moyenne que donne le calcul 233 mètres. Ce lac est remarquable, entre tous, par son fond plat et égal sur la plus grande partie du bassin.

» En somme, tous ces résultats sont très-suffisamment conformes à ce que nous connaissons de la configuration de nos lacs, et la plupart des calculs que j'ai pu faire ont assez bien concordé avec les faits pour que je puisse donner ces formules comme satisfaisantes.

» J'ai cependant une ou deux exceptions apparentes, que j'attribue à des erreurs d'observation; celle qui m'inquiétait le plus avait rapport au

lac de Walenstadt. La longueur de ce lac est de $15^{km},5$; la durée des seiches, telle que je l'ai mesurée en 1874, de 871 secondes. D'après ces chiffres, la profondeur moyenne est de 128 mètres. Or la profondeur maxima attribuée à ce lac, à la suite des travaux de sauvetage du bateau à vapeur le *Dauphin*, sombré dans les grands fonds en 1850, était de 114 mètres. Si ce chiffre était bien la profondeur maxima du lac, la formule ne s'appliquerait plus à la durée de ses seiches. J'ai été vérifier la profondeur de ce lac, et j'ai eu la satisfaction, dans une série suffisante de sondages, de trouver une profondeur maxima de 138 mètres et une profondeur moyenne de 125 à 130 mètres, le fond du lac étant presque plat sur une très-grande étendue de sa surface. J'ai ainsi, par cette correction, confirmé la justesse de la formule, et j'ai lieu d'espérer que les deux ou trois exceptions apparentes qui m'étonnent encore se résoudront aussi heureusement devant des observations mieux faites.

» Je me crois donc en droit de conclure que la formule de Mérian, qui détermine la durée du mouvement d'oscillation fixe de l'eau, en fonction de la longueur et de la profondeur du bassin, est applicable aux seiches des lacs; que, dans la forme que je lui ai donnée, elle peut être utilisée pour déterminer la profondeur moyenne d'un lac, étant connue la durée de ses seiches; enfin que, dans ses relations mathématiques, je trouve la confirmation de ma théorie des seiches : vagues de balancement de l'eau des lacs. »

La séance est levée à 4 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 9 octobre 1876.

Du rôle de la Terre dans les transmissions télégraphiques; par M. Th. Du Moncel. Caen, impr. Le Blanc-Hardel, 1876; br. in-8°.

Compagnie des chemins de fer de l'Est. Le chauffage des voitures de toutes classes; par L. Regray. Paris, P. Dupont, 1876; 1 vol. in-8°, avec atlas in-folio.

Statistique géologique, minéralogique, métallurgique et paléontologique du

département du Gard, ouvrage accompagné de planches et d'une carte géologique en 5 grandes feuilles à l'échelle de $\frac{1}{86400}$; *par* Em. DUMAS. Paris, Arthur Bertrand; Nîmes, Peyrot-Tinel, 1875; 2 vol, in-8°, avec carte. (Présenté par M. P. Gervais.)

Introduction à la description géologique du département de l'Hérault; par P. DE ROUVILLE. Montpellier, typogr. Boehm, 1875; in-8°. (Présenté par M. Daubrée.)

Manuel du magnanier. Application des théories de M. Pasteur à l'éducation des vers à soie; par L. ROMAN. Paris, Gauthier-Villars, 1876; in-18.

Initiation à la maladie chronique (ou aux affections régressives), au remède (ou aux actions pathogénétiques des eaux minérales), rénovation humaine, etc.; par le D[r] GAUBERT. Pau, impr. nouvelle, 1876; in-8°.

L'ostréiculture, son passé, son présent, son avenir, etc.; par le D[r] KEMMERER. La Rochelle, typogr. Mareschal, 1874; br. in-8°.

Méthode d'essai du pouvoir éclairant et de la bonne épuration du gaz à Paris de MM. Dumas et Regnault; par M. F. Le Blanc. Paris, Gauthier-Villars, 1876; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société française de Physique*.)

On a class of identical relations in the theory of elliptic functions; by J.-W.-L. GLAISHER. Sans lieu, ni date; br. in-4°. (From the *Philosophical Transactions of the royal Society of London*.)

Ad una Nota del socio G. Govi sulla elettrostatica induzione, riposta di P. VOLPICELLI. Roma, Salviucci, 1876; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 2 octobre 1876.)

Page 661, ligne 8 en remontant, *au lieu de* variables, *lisez* invariables.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 OCTOBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** rappelle à l'Académie la perte douloureuse qu'elle a faite, depuis la dernière séance, dans la personne de M. *Ch. Sainte-Claire Deville,* Membre de la Section de Minéralogie.

M. Ch. Sainte-Claire Deville appartenait à l'Académie depuis 1857. Il est décédé à Paris le 10 octobre. Les obsèques ont eu lieu le vendredi 13.

M. **Dumas** ajoute à cette triste Communication les paroles suivantes :

« La maladie à laquelle vient de succomber, d'une manière si imprévue, notre excellent et bien regretté confrère, M. Ch. Sainte-Claire Deville, l'avait atteint il y a trente-quatre ans; il l'avait contractée au service de la Science.

» Il venait d'accomplir, en effet, une exploration des Antilles et des îles volcaniques de l'Afrique, qui n'avait pas duré moins de trois années; il avait réuni de nombreuses observations sur la Physique du globe, la Météorologie et la Géologie, et rassemblé d'immenses collections de roches et de fossiles; il avait fait la triangulation de la Guadeloupe dont il a publié la carte; il ne lui restait qu'à mettre en œuvre ces riches matériaux, lorsque

le tremblement de terre de la Pointe-à-Pitre, qui causa la mort de son oncle et de nombre de personnes de sa famille, vint engloutir ou détruire toutes ses collections.

» Chargé officiellement de constater les désastres causés par cette grande commotion, il succomba à la douleur morale et aux fatigues, et fut transporté sur un bâtiment qui, après cinquante-trois jours d'une traversée de tempêtes, le déposait au Havre perclus et atteint, pour la vie, d'une affection rhumatismale dont il n'a jamais guéri.

» Bientôt, cependant, reprenant, dans le laboratoire de son frère, l'analyse des roches, il en déduisait la simplification définitive de la formule des feldspaths. Il me faisait l'honneur d'accepter une place de travail dans mon laboratoire, et il découvrait le soufre amorphe et insoluble, montrant ainsi, pour la première fois, un corps simple amené à volonté à deux états différents, non-seulement par des caractères physiques, mais par des propriétés chimiques essentielles, et ouvrant ainsi la voie à la découverte du phosphore amorphe que Schrötter devait réaliser plus tard.

» Envisageant sous un point de vue nouveau, auquel ses observations sur le soufre n'étaient point étrangères, le phénomène de la fusion des minéraux, il y découvrait une cause de changement dans le volume des masses qui en sont formées, et donnait ainsi à la Géologie et à son maître, Élie de Beaumont, le moyen d'expliquer certaines circonstances, et non les moins importantes, des phénomènes de dissociation des couches terrestres.

» Élie de Beaumont, qui l'avait distingué depuis son passage à l'École des Mines, fut ainsi conduit à le presser de se consacrer à l'étude des phénomènes volcaniques. L'Académie sait avec quelle passion M. Ch. Sainte-Claire Deville a suivi pendant cinq à six années toutes les éruptions du Vésuve et de l'Etna. Elle sait avec quel soin tous les gaz qui s'exhalent des bouches de ces volcans furent recueillis et avec quelle précision ils furent analysés. Elle n'a point oublié que la loi de succession qui règle l'apparition des gaz caractéristiques du travail volcanique, reconnue, constatée, mise en entière évidence par notre confrère, a été confirmée par les élèves qu'il avait formés et pris place désormais dans la science du globe.

» La Météorologie a toujours occupé notre confrère. Il laisse sur cette branche importante de la Physique générale de nombreux travaux; il a attaché son nom à la fondation d'un établissement considérable, l'Observatoire de Montsouris, dû à son initiative, et dont la création eût été absolument impossible, s'il n'eût employé cinq années à organiser ou à diriger

cette institution modèle, avec un désintéressement absolu et une abnégation que l'amour de la Science peut seul inspirer.

» M. Ch. Sainte-Claire Deville, dans la modestie de son âme, a voulu qu'aucun discours ne fût prononcé sur sa tombe; sa volonté a été respectée, et la douleur muette de ses confrères a témoigné seule de leurs regrets dans la triste cérémonie de ses obsèques. En déposant dans nos *Comptes rendus* l'expression des sentiments de l'Académie, nous donnerons à sa famille, au frère illustre qu'il laisse au milieu de nous, et à ses nombreux amis un témoignage des vives sympathies de la Compagnie pour leur douleur, sans nous écarter des intentions exprimées par l'homme savant et plein de cœur dont nous déplorons la perte et dont la mémoire honorée restera toujours chère au milieu de nous. »

ASTRONOMIE. — *Les planètes intra-mercurielles* (suite); par M. **Le Verrier**.

« Nous avons éliminé les observations insuffisantes ou inexactes et conservé celles-là seulement dans lesquelles l'observateur a constaté le mouvement propre de la tache ronde et noire.

» Cinq des observations ainsi considérées, savoir 1802, octobre 10; 1839, octobre 2; 1849, mars 12; 1859, mars 26; 1862, mars 20, peuvent appartenir aux passages d'un même corps devant le Soleil. (*Comptes rendus*, p. 649.)

» Mais alors la question traitée acquiert une sérieuse importance, et il devient nécessaire d'en examiner la solution dans ses détails. Proposons-nous d'abord d'apprécier à quelle exactitude on peut arriver par l'emploi de la méthode dont il a été fait usage, et à cet effet considérons les passages de Mercure :

» La Concha, à Montevideo, le 5 novembre 1789;

» Keiser, à Amsterdam, le 9 novembre 1802;

» Fisher, à Lisbonne, le 5 mai 1832;

» Houzeau, à Bruxelles, le 8 mai 1845,

affirment qu'ils ont été témoins du passage d'un petit corps rond et noir sur le disque du Soleil. Ils ont constaté le mouvement propre.

» Bornons-nous au fait résultant de ces témoignages supposés authentiques, et voyons les conséquences qu'on en peut déduire en acceptant, aux époques des observations, pour longitudes héliocentriques du corps aperçu, les longitudes mêmes de la Terre, à midi, tirées des Tables du Soleil.

» v représentant la longitude héliocentrique du corps cherché, j le

nombre de jours écoulés depuis le 5 novembre 1789, on arrive à la formule

$$v = 56^\circ,04 + 4^\circ,092307j - 7^\circ,66 \sin v - 9^\circ,18 \cos v,$$

d'où, en admettant le nœud de l'orbite par 46 degrés, on conclut un futur passage pour le 9 novembre 1848, passage qui a été effectivement constaté à cette date. C'est celui de la planète Mercure, qu'on aurait ainsi trouvée si on ne l'avait pas connue.

» On est dès lors fondé à penser qu'en traitant pareillement les passages attribués à une planète intra-mercurielle, on en déduira une orbite assez exacte pour pouvoir conclure les époques des passages ultérieurs sur le Soleil.

» Mais le problème qui nous occupe est susceptible de plusieurs solutions; il est nécessaire de les déterminer. Elles sont comprises dans la formule

$$v = 139^\circ,94 + 214^\circ,18k + (10^\circ,901252 - 1^\circ,972472k)j$$
$$+ (-5^\circ,3 + 5,5k)\cos v,$$

j étant toujours le nombre de jours écoulés depuis 1750,0, et k étant une indéterminée qui peut recevoir des valeurs positives ou négatives, mais *nécessairement entières*. Diverses considérations limitent d'ailleurs les valeurs admissibles de k.

» Soit $k = 0$. La solution, très-précise, est celle que nous avons donnée p. 649. La durée de la révolution est de $33^j,02$, et le demi-grand axe est égal à 0,201.

» Soit $k = 1$. La solution est aussi exacte que la précédente. La durée de la révolution est de $27^j,96$, et le demi-grand axe est égal à 0,180.

» Soit $k = 2$. La solution est moins précise. La révolution serait de $24^j,25$ plus petite que la durée de la rotation du Soleil.

» $k = -1$ donne à peu près la même exactitude que $k = +2$. La révolution est de $40^j,32$.

» $k = -2$ laisse de fortes erreurs. La durée de la révolution serait de $51^j,75$.

» Mais, dans toutes ces hypothèses, les époques calculées des passages par les nœuds sont à fort peu près les mêmes. Ainsi nous retrouvons :

	Passage Lescarbault, 1859.			Passage Lummis, 1862.		
Orbite $k = +2$	Mars $25^j,55$	par	$184^\circ,9$	Mars $20^j,41$	par	$180^\circ,0$
$k = +1$	25,90	»	185,2	20,05	»	179,7
$k = 0$	26,37	»	185,7	19,57	»	179,2
$k = -1$	27,10	»	186,4	18,82	»	178,5

Ces passages ont été observés les 26 mars 1859 et 20 mars 1862.

» Nous pouvons, ce nous semble, dans ces conditions, nous enhardir à calculer les époques des conjonctions ultérieures qui arriveront dans le voisinage des nœuds, situés par 192°,9 (nœud ascendant) et 12°,9 (nœud descendant). En faisant usage de l'orbite correspondant à $k=0$, on trouve :

Passages au nœud ascendant (au printemps).

	Conjonction solaire.	Distance au ☊.
1853.....	Avril 8	+ 6°,0
1854.....	» 6	+ 3,8
1855.....	» 4	+ 1,7
1856.....	» 1	— 0,5
1857.....	Mars 30	— 2,6
1858.....	» 28	— 4,8
1859.....	» 26	— 6,9
1860.....	» 23	— 9,1
1861.....	» 21	—11,3
1862.....	» 19	—13,5
1863.....	» 17	—15,7

	Conjonction solaire.	Distance au ☊.
1869.....	Avril 9	+ 7°,1
1870.....	» 7	+ 4,9
1871.....	» 5	+ 2,8
1872.....	» 2	+ 0,6
1873.....	Mars 31	— 1,5
1874.....	» 29	— 3,7
1875.....	» 27	— 5,9
1876.....	» 24	— 8,0
1877.....	» 22	—10,9
1885.....	Avril 10	+ 8,2
1886.....	» 8	+ 6,0
1887.....	» 6	+ 3,9
1888.....	» 3	+ 1,7
1889.....	» 1	— 0,4
1890.....	Mars 30	— 2,6
1891.....	» 28	— 4,7
1892.....	» 25	— 6,9

» Ces tableaux montrent ce qu'on pourrait déduire directement des rapports des mouvements de la planète et de la Terre, que les époques des passages sont régies par une période de 17 ans environ, au milieu de laquelle se présentent des passages de la planète sur le Soleil, après quoi l'on n'en peut voir pendant plusieurs années.

» Lescarbault, en 1859, et Lummis, en 1862, ont observé à la fin d'une des séries de passages ; ce qui explique pourquoi, en cherchant après eux dans la même région du ciel, les observateurs n'ont rien rencontré. Il ne devait plus rien y avoir pendant sept ou huit ans.

» Une question importante se présente dès lors : y aura-t-il un passage au printemps de l'année 1877 ?

» Le tableau précédent montre que la conjonction avec le Soleil aura lieu le 22 mars 1877 à une distance de 10°,9 du nœud. Et, si l'on admettait cette distance comme certaine aussi bien que l'inclinaison de 12 degrés,

il n'y aurait point de passage, mais il s'en faudrait de fort peu : il suffirait, pour qu'il y en eût un, de diminuer un peu l'inclinaison, de changer un peu la longitude du nœud, modifications très-acceptables si l'on considère l'incertitude de ces éléments et que le passage observé par Lummis en 1862 a eu lieu à une plus grande distance, 13°,5 du nœud supposé.

» Les astronomes voudront sans doute être très-attentifs à l'observation du phénomène, car il n'y aura ensuite aucun passage de printemps à attendre avant l'année 1885, et les passages d'automne dont nous allons présenter le tableau ne seront pas plus favorables aux recherches.

Passages au nœud descendant (en automne).

	Conjonction héliocentrique.		Distance au ☋.
1867....	Oct.	12	+ 6°,3
1868....	»	9	+ 4,2
1869....	»	7	+ 2,2
1870....	»	5	+ 0,1
1871....	»	3	— 2,0
1872....	Sept.	30	— 4,1
1873....	»	28	— 6,1
1874....	»	26	— 8,2
1875....	»	24	—10,3
1876....	»	21	—12,3
1877....	»	19	—14,4
1882....	Oct.	15	+ 9°,5
1883....	»	13	+ 7,4
1884....	»	10	+ 5,2
1885....	»	8	+ 3,0
1886....	»	6	+ 0,9
1887....	»	4	— 1,3
1888....	»	1	— 3,5
1889....	Sept.	29	— 5,6

» On voit, à première vue, qu'en 1876 le passage sur le Soleil, par une distance de 12°,3 au nœud, n'était pas absolument impossible, mais qu'il était fort douteux; que 1877 ne présentera pas de passage d'automne et qu'il ne faudra en attendre ultérieurement, dans cette saison, que vers 1881.

» Il ne restera donc d'autre ressource, jusqu'à cette époque, que dans la recherche directe en dehors du Soleil. Mon illustre confrère, M. Janssen, ne désespère pas d'y parvenir, grâce aux perfectionnements de l'optique céleste, auxquels il a si puissamment contribué.

» Pour aider à cette recherche, nous croyons utile de donner une éphéméride des élongations de la planète au Soleil.

» Mais ici une autre complication se présente : les orbites diverses que nous avons établies ci-dessus coïncident, avons-nous dit, aux époques des passages par les nœuds; mais il en est tout autrement pour les temps intermédiaires : d'où résulte la nécessité de consulter les quatre orbites et

d'étendre les recherches dans les quatre situations qui en résultent. Voici, pour la dernière moitié d'octobre, l'éphéméride quadruple :

	Æ planète moins Æ ☉.				*Ⓓ planète moins Ⓓ* ☉.			
	Éphémérides				Éphémérides			
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
	m	m	m	m	o	o	o	o
Oct. 16....	+27	+40	+32	+ 2	−2,3	−3,1	−2,2	−0,1
17....	+19	+39	+36	+ 7	−1,7	−3,0	−2,5	−0,3
18....	+10	+38	+40	+13	−1,0	−2,0	−2,8	−0,6
19....	− 2	+34	+42	+19	−0,1	−2,6	−3,0	−1,0
20....	−15	+28	+44	+24	+0,9	−2,3	−3,1	−1,5
21....	−26	+20	+44	+29	+1,8	−1,8	−3,2	−1,8
22....	−33	+12	+45	+34	+2,4	−1,2	−3,3	−2,2
23 ...	−37	+ 1	+44	+38	+2,6	−0,4	−3,3	−2,5
24....	−36	−11	+40	+42	+2,6	+0,3	−3,1	−2,8
25....	−32	−20	+35	+46	+2,3	+1,0	−2,8	−3,1
26....	−27	−29	+29	+49	+2,0	+1,6	−2,4	−3,3
27....	−20	−35	+21	+51	+1,5	+2,1	−1,9	−3,5
28....	−13	−39	+11	+52	+1,2	+2,3	−1,3	−3,7
29....	− 6	−39	+ 2	+53	+0,8	+2,5	−0,6	−3,7
30....	+ 1	−38	− 8	+52	+0,4	+2,4	+0,1	−3,6
31....	+ 8	34	−18	+50	0,0	+2,3	+0,7	−3,5

» Les deux solutions intermédiaires sont les plus précises, et l'on voit que, dans la semaine où nous entrons, elles s'accordent à donner une élongation *Est* s'élevant à 10 degrés au plus. Cet accord n'est pas fortuit. La planète vient de passer, à la fin de septembre, de l'autre côté du Soleil par son nœud ascendant; et, comme toutes les orbites coïncident en ce point, il subsiste, en octobre, quelque chose de cet accord. »

NAVIGATION. — *Exploration de toute la côte qui forme le golfe des deux Syrtes.* Lettre de M. **Mouchez** à M. Dumas.

« J'ai l'honneur de vous informer, non sans grande satisfaction, que nous venons de rentrer en Algérie, après avoir terminé, sans accident aucun, l'exploration de 200 lieues de côte formant le golfe des *deux Syrtes*.

» Plusieurs circonstances particulières contribuaient à rendre ce travail assez difficile. Ces côtes, fort basses, sont composées de dunes de sable, toujours semblables, qui présentent rarement des points observables à plus de 2 ou 3 lieues de distance; elles sont bordées de bancs de sable et

d'écueils inconnus, qui en rendent les abords dangereux et obligent à une grande prudence. Enfin les habitants, surtout dans la grande Syrte, sont de véritables sauvages, qui n'ont jamais vu, sur leur côte sans abris, d'autres navires européens que ceux qui viennent y périr, corps et biens, pendant les tempêtes de l'hiver.

» Leur haine de l'étranger était augmentée encore aujourd'hui par les bruits vagues de la guerre sainte qui circulaient au milieu d'eux, et rendaient l'occasion peu favorable pour débarquer sur ces côtes. Aussi ai-je été obligé d'agir toujours avec une extrême prudence, en ne descendant à terre que quand il y avait nécessité absolue de déterminer des positions par des observations astronomiques exactes; ce qui ne m'a pas empêché d'être un jour subitement enveloppé par une bande de 200 de ces fanatiques qui, armés jusqu'aux dents, voulaient m'emmener prisonnier dans l'intérieur du pays, avec les deux timonniers qui m'assistaient dans le maniement de mon théodolite: je fus obligé de parlementer pendant près d'une heure pour obtenir de pouvoir me réembarquer. Tout cela explique la détestable réputation des deux Syrtes, parmi les navigateurs de tous les temps; cela explique aussi pourquoi elles n'avaient pas encore été levées.

» Les hydrographes anglais, qui ont levé une grande partie du bassin de la Méditerranée, avaient arrêté leurs travaux à *Sfax*, dernière ville de la Tunisie, pour les reprendre à *Benghazi* sur la frontière égyptienne, laissant ainsi la lacune de 200 lieues que nous venons de combler.

» Vous comprendrez facilement que, dans de semblables conditions, il nous a été à peu près impossible de nous livrer aux recherches d'Histoire naturelle que nous avions projeté de faire en partant de France; malgré toute notre bonne volonté, il nous a été à peu près impossible de rien recueillir; mais ce qui a diminué nos regrets à cet égard, c'est que j'ai appris, à Benghazi, que le Muséum avait envoyé, il y a un ou deux ans, un naturaliste chargé d'explorer ce pays, et qu'il devait y retourner prochainement.

» Je n'ai plus qu'à compléter quelques travaux en Algérie, et j'espère pouvoir rentrer très-prochainement en France, pour me livrer entièrement à la publication relative à notre mission de Saint-Paul pour l'observation du passage de Vénus, publication que vous avez bien voulu consentir à suspendre jusqu'à mon retour. »

GÉOGRAPHIE. — *Itinéraire du double voyage exécuté par M. Nordenskiöld entre la Norvége et la Sibérie, en 1876, sur l'« Eymer »*. Note de M. **Daubrée.**

« On se rappelle avec quel succès M. le professeur Nordenskiöld a exécuté, l'an passé, le trajet de la Norvége à la côte septentrionale de Sibérie, à l'embouchure du Ieniseï, sur le navire le *Proefven* en passant par la Nouvelle-Zemble; on n'a pas oublié non plus comment ce navire, sous la direction de M. Kjellman, est revenu au point de départ par les mêmes parages, et en suivant un itinéraire différent du premier; au bout de trente-trois jours de traversée, on jetait l'ancre dans le détroit de Mageroë (1).

» Cependant cette brillante réussite contrastait tellement avec les nombreux insuccès auxquels avaient abouti, depuis plus d'un siècle, de nombreuses entreprises de grandes nations maritimes, qu'on devait se demander si ce n'était pas par suite d'une circonstance exceptionnelle et momentanée que les glaces flottantes, dont la disposition varie d'une année à l'autre, avaient été aussi favorables à un passage.

» Aussi M. Nordenskiöld avait-il résolu d'éclaircir lui-même cette question importante dès cette année, et, aussitôt son retour de l'Exposition de Philadelphie, il entreprit de recommencer ce voyage, avec le bateau à vapeur *l'Eymer*. Comme on va le voir, cette seconde expédition a été couronnée du succès le plus complet.

» J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie l'épreuve d'une carte, qu'a bien voulu m'adresser M. Nordenskiöld : elle représente toute la région sur laquelle s'étendent les belles observations de l'année 1875; de plus, le célèbre voyageur y a tracé à la main, à côté des deux routes de l'an dernier, les itinéraires détaillés, jour par jour, d'aller et de retour, suivis pendant l'été qui vient de s'écouler.

» Ainsi que l'exprime ce tracé, le 27 juillet, le navire se trouvait encore en vue de la côte nord-est de la Norvége, sous le méridien de Vardöhuus (2); le 30 du même mois, il entrait dans le détroit de Matoschkin, dont il sortit le 31 juillet; puis, après avoir longé la côte méridionale de la mer de Kara, et le promontoire de Jamal, il débarquait le 16 août à l'amont de l'embouchure du Ieniseï et sur la rive droite du fleuve.

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 770, 1078 et 1080.

(2) Il avait quitté Tromsoë le 25 juillet.

» Reparti, après une station de quinze jours, le 1er septembre, le bâtiment gagna vers le nord et dépassa le 75e degré de latitude; le 7 septembre, il atteignit la partie orientale du détroit de Matoschkin, et, dès le 16 du même mois, il se trouvait de nouveau à proximité des côtes de Norvége, sous le parallèle de Vardöhuus (et même au delà, sous le 72e degré de latitude et le 30e degré de longitude, limite de la carte).

» La rapidité avec laquelle ont été conduits ces deux voyages, malgré la glace qui les entravait, le premier en vingt-quatre jours, le second en dix-huit jours, présage encore mieux que la première expédition l'importance de la voie désormais ouverte, par celui que des habitants de la Sibérie ont appelé leur Christophe Colomb, dans leur sentiment de reconnaissance pour la communication inattendue que M. Nordenskiöld paraît avoir ouverte à leur commerce. »

M. Lediéu transmet à l'Académie une Note concernant les nouvelles méthodes proposées pour la recherche de la position du navire à la mer.

Cette Note a trait à la recherche analytique de tous les lieux géométriques *rectilignes* du navire.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

THERMODYNAMIQUE. — *Sur le rapport des deux chaleurs spécifiques d'un gaz.* Mémoire de M. Ch. Simon, présenté par M. Yvon Villarceau. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Villarceau, Jamin, Resal.)

« Je me propose de déterminer par la théorie le rapport $\frac{C}{c}$ des deux chaleurs spécifiques d'un gaz parfait, simple et tétratomique.

» Quand on regarde un gaz comme un système de points matériels dont les actions mutuelles sont négligeables, on trouve aisément que le rapport $\frac{C}{c}$ est égal à $\frac{5}{3}$; et M. Villarceau a prouvé que le même résultat subsiste lorsqu'on suppose entre deux molécules gazeuses une action mutuelle, fonction de leur distance, et dirigée suivant la droite qui joint leurs centres de gravité; mais ce résultat ne s'est vérifié jusqu'à présent que dans le cas de la vapeur mercurielle, que l'on regarde comme monoatomique.

Pour un gaz quelconque, M. Villarceau a donné l'expression (*)

$$\frac{C}{c} = \frac{5}{3} - \frac{2}{3}\,\frac{1}{Ec}\left(\frac{d\Sigma\Sigma\frac{1}{2}\mu\omega^2}{d\theta} + \Sigma\Sigma\varphi\frac{d\delta}{d\theta}\right),$$

où la quantité entre parenthèses représente la variation, par degré d'accroissement de la température, de l'énergie du système des atomes dans leurs mouvements autour des centres de gravité des molécules dont ils font partie. Cette quantité comprend, par conséquent, les vibrations intérieures et les rotations des molécules. Dans l'ignorance où nous sommes des lois qui régissent les forces intramoléculaires, il serait peut-être impossible d'atteindre par le calcul les vibrations intérieures; mais il paraît plus facile d'avoir égard aux rotations des molécules autour de leurs centres de gravité, et il est à présumer que, si l'on tient compte des rotations en négligeant les vibrations intérieures, on devra obtenir, sinon la valeur exacte du rapport $\frac{C}{c}$, du moins une valeur plus approchée que $\frac{5}{3}$. C'est la pensée qui m'a fait entreprendre ce travail.

» Pour calculer la force vive due aux rotations des molécules d'un gaz, il faut nécessairement avoir recours à certaines hypothèses. Sans introduire d'hypothèses nouvelles, j'adopte celles qui me paraissent les plus plausibles et qui sont le plus généralement acceptées. J'appelle *gaz parfaits* ceux qui suivent les lois de Mariotte et de Gay-Lussac, et dans lesquels le travail intérieur est nul, de sorte que leurs molécules sont animées de vitesses de translation, dont les carrés sont proportionnels à la température absolue. J'appelle *simples* et *tétratomiques* les gaz dont les molécules sont composées de quatre molécules plus petites, identiques entre elles, qui ne sont pas nécessairement des atomes, mais que l'on peut traiter comme des atomes dans l'état actuel de la Science : tels sont (ou paraissent être) l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, etc. J'imagine que, dans un pareil gaz, les quatre atomes qui constituent une molécule occupent les sommets d'un tétraèdre régulier, dont l'arête est plus grande que le diamètre de chacun d'eux, et que l'intérieur de ce tétraèdre est rempli d'éther libre ou condensé. Or, en ayant égard à la rotation de chaque tétraèdre élémentaire autour de son centre de gravité, et en regardant les vibrations des atomes comme nulles ou insensibles, j'ai trouvé que le rapport des deux chaleurs spécifiques est exactement $\frac{7}{5}$ ou 1,40; tandis que l'expérience a donné, pour les gaz précités, des valeurs comprises entre 1,39 et 1,42.

(*) *Comptes rendus*, 22 mai 1876.

» De cet accord entre le calcul et l'expérience, il semble résulter que les vibrations intérieures, négligées dans le calcul, sont réellement négligeables. On est ainsi conduit à penser que, dans les gaz simples, les molécules physiques restent sensiblement invariables de forme et de dimensions, tant qu'il ne se produit aucun phénomène électrique ou chimique. »

VITICULTURE. — *Note sur la présence et l'origine du Phylloxera à Orléans;* par M. **Mouillefert**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Me conformant à la Lettre du 26 septembre de M. le Ministre de l'Agriculture, dès le lendemain, 27, je me rendais à Orléans, où l'on venait de signaler le Phylloxera.

» *Présence du Phylloxera.* — Elle a été constatée le 18 par une Commission de la Société horticole, et par son président, M. Rossignol, dans les vignes du faubourg Saint-Marceau. Tout d'abord on ne vit que quelques taches situées dans les vignobles de MM. Alleaume, Chatelain et Coutant; mais, dans les jours suivants, la Commission constata encore de nouvelles taches dans le clos Balenne, appartenant au territoire de la commune de Saint-Jean-le-Blanc; de sorte que, lors de ma visite, on connaissait déjà vingt-six taches dans les deux communes d'Orléans et de Saint-Jean-le-Blanc. Le mal semble se diriger du sud-ouest au nord-est.

» Dans la tache principale, qui est située chez M. Alleaume, et dont les limites ne peuvent être exactement déterminées, les ceps sont morts sur un rayon d'environ 15 à 20 mètres, et il y a déjà trois ans que le propriétaire a arraché ceux du centre.

» Le terrain où végètent ces vignes est formé d'alluvions très-riches. On compte environ 12000 ceps à l'hectare. Le principal cépage est le *gris verdin*, qui fournit de petites grappes à fruits noirs ou noir cendré.

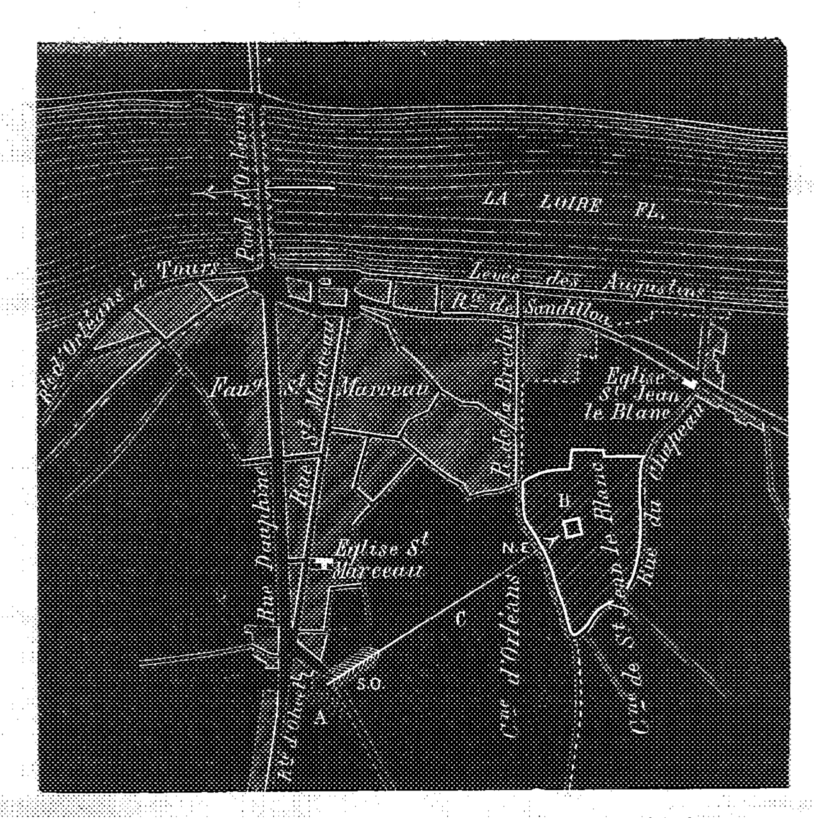
» En additionnant les surfaces visibles des taches phylloxériques, on estime à environ 2 hectares les vignes détruites par la maladie.

» Devant cette étendue déjà si considérable du mal, on s'étonne que le fléau n'ait pas été signalé plus tôt. L'ignorance ou la crainte de porter atteinte au commerce local suffisent à peine pour expliquer ce fait.

» *Origine du Phylloxera.* — Tous les propriétaires tirent leurs plants des environs de Beaugency, Meung, Suèves et Saint-Marc; ils achètent à raison de 3 francs des gerbées de sarments qui fournissent environ

cinq cents bactures. Le Phylloxera n'existe pas dans les pays indiqués ou du moins n'y a pas encore été signalé. Il ne peut donc provenir de là, étant connu qu'il ne dépose pas ses œufs d'hiver sur les sarments de l'année.

» Ayant appris qu'il y avait dans les environs plusieurs pépiniéristes qui avaient dans leurs collections des vignes américaines, mes idées se sont portées de ce côté.



A, Pepinières de MM. Transon frères. Cordon de cépages américains.
B, Clos Balenne, principal centre envahi par le Phylloxera.
C, Espace intermédiaire, renfermant des vignes plus ou moins atteintes.

» Accompagné de MM. Danton, chef de division à la préfecture, Gaucheron, Rossignol, Desse, Jullien, Crosnier et Vigneron, je me suis rendu chez les principaux pépiniéristes, et voici quel a été le résultat de mes recherches.

» 1° Chez M. Dauvesse, rue Dauphine, nous avons trouvé un pied d'Isabelle introduit en 1855, et qui fournit tous les ans un grand nombre de boutures; mais ce pied était sain, ainsi que les jeunes plants qui en proviennent. Il en a été de même des autres vignes de M. Dauvesse.

» 2° Chez MM. Gaugain et Guérin, qui font surtout l'élevage du chasselas, les quelques pieds d'Isabelle qu'ils possèdent ont été trouvés parfaitement sains, ainsi que les vignes françaises voisines.

» 3° Chez M. Emeray, il n'y a que trois ou quatre pieds de trois ans d'Isabelle et autant d'*Estivalis;* ils sont aussi dépourvus de Phylloxeras.

» 4° Chez M. Defossé-Thuillier, route d'Olivet, nous n'avons également trouvé que quelques jeunes plants d'Isabelle indemnes, ainsi que les plants français voisins.

» 5° Chez MM. Transon frères, route d'Olivet, il y a de très-belles collections de vignes européennes et américaines. Sur les Isabelles, qu'ils possèdent depuis environ une quinzaine d'années, nous n'avons pas trouvé de Phylloxeras; les vignes d'Europe voisines étaient aussi indemnes.

» Malheureusement, il n'en a pas été de même sur des pieds de *Vitis riparia,* de *Clinton* et autres cépages exotiques situés dans une plate-bande le long d'un mur. Ces vignes, qui ont été introduites il y a environ quinze ans chez MM. Transon, et qui ont été fournies par MM. Haage et Schmidt d'Erfurt (Prusse), ont été trouvées portant un grand nombre de Phylloxeras sur leurs racines. Les pieds de *Vitis riparia* et de *Clinton,* ainsi que quelques autres cépages exotiques, semblent avoir bien résisté au mal, tandis que les vignes françaises, les muscats de Hambourg et divers autres cépages, situés en treille, à droite et à gauche des précédents, sont morts depuis plusieurs années, ou tout à fait à la dernière extrémité. Sur les racines de ces vignes on trouve encore des Phylloxeras, ce qui prouve que c'est bien lui qui est cause de leur dépérissement et de leur mort, et non la chute du mur ou les racines des peupliers de la route d'Olivet, comme le croyaient MM. Transon.

» Maintenant quel rapport y a-t-il entre l'existence avérée et ancienne du Phylloxera chez MM. Transon et son apparition sur les vignes de grande culture voisines?

» Pour moi il y a de fortes présomptions pour admettre que le mal est parti de la pépinière de MM. Transon, et voici sur quoi je base mon appréciation.

» 1° Chez MM. Transon, il n'y a de Phylloxeras que sur les vignes américaines et sur les vignes européennes situées immédiatement auprès d'elles; il n'y en a pas sur leurs autres collections que nous avons visitées : dès lors on comprendrait difficilement que ces vignes américaines, abritées par un mur, aient reçu, de préférence aux autres vignes qui sont isolées, les Phylloxeras venus des taches de la grande culture ou d'ailleurs.

» 2° Les vignobles malades sont précisément ceux qui sont le plus rap-

prochés du cordon de vignes exotiques de MM. Transon, et de plus ils sont situés dans la direction des vents dominants, circonstance très-favorable à l'émigration des Phylloxeras ailés.

» 3° Les vignes européennes les plus rapprochées des pieds américains étaient mortes bien longtemps avant que les premiers ceps de la grande culture le fussent.

» De l'ensemble de toutes ces considérations, jointes aux nombreux exemples déjà bien connus, où l'on a vu les vignes américaines communiquer le Phylloxera aux vignes indigènes, il y a de fortes présomptions pour croire qu'à Orléans le point de départ de la maladie a été la pépinière de MM. Transon et non l'infection venant du Midi.

» Maintenant, si la présence du Phylloxera ne s'est pas manifestée extérieurement plus tôt, et si, après une quinzaine d'années, les dégâts sont encore relativement faibles, il faut, je pense, l'attribuer aux causes suivantes :

» 1° A l'isolement assez considérable des vignes américaines de MM. Transon.

» 2° A l'obstacle que les Phylloxeras ailés ont dû rencontrer pendant longtemps dans le mur, haut de près de 3 mètres, auquel les vignes sont adossées, et qui entravaient en tous sens l'action des vents dominants. Les parcs nombreux et boisés situés entre les vignes américaines et les vignes de la grande culture ont dû aussi offrir un obstacle à l'envahissement des Phylloxeras.

» Il est à remarquer que les premiers symptômes extérieurs de la maladie ont été vus par quelques propriétaires il y a déjà au moins cinq à six ans, et que si dès cette époque on ne l'a pas signalé, il faut l'attribuer à l'ignorance de ces propriétaires ou à leur silence calculé.

» Enfin, par le fait même de l'apparition du Phylloxera à Orléans, et en étudiant sa manière d'agir, il semble bien établi que, dans cette région, son action est beaucoup plus lente que dans le Midi et dans le Bordelais.

» La période active de l'insecte, qui se trouve raccourcie par la température au fur et à mesure qu'il s'avance vers le Nord; la durée de la végétation, qui est aussi moins grande que dans le Midi, ce qui diminue la gravité et le nombre des lésions qu'il produit sur les racines, et la sécheresse des terrains, moins considérable en été dans le Nord, ce qui permet à la plante de mieux végéter, doivent être les principales causes de cette plus grande résistance des vignes dans le nord de la région viticole.

» Mais si les faits constatés à Orléans montrent que le Phylloxera, en s'avançant vers la limite septentrionale de la culture de la vigne, a une

action moins rapide, ils prouvent aussi que la vigne n'en est pas moins vouée à une mort certaine, et qu'il n'y a qu'une différence de temps, de quelques années seulement, pour arriver à cette fin. Cependant ce fait de plus grande résistance laisse aussi entrevoir la possibilité de combattre plus facilement l'insecte dans les régions nord par les procédés connus.

» L'apparition du Phylloxera dans l'Orléanais, fait extrêmement fâcheux, car du coup toute la région se trouve immédiatement menacée, ainsi que la Champagne et le nord de la Bourgogne, appelle encore une fois l'attention sur les mesures de police que l'existence des vignes américaines dans les vignobles peu atteints, ou leur importation dans les vignobles sains, paraît rendre absolument nécessaires. »

VITICULTURE. — *Remarques au sujet d'une Note récente de M.* Lichtenstein, *sur la reproduction des Phylloxeras;* par M. **Balbiani**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« La découverte de l'œuf fécondé ou œuf d'hiver a montré le rôle important que la génération sexuelle joue dans la propagation des Phylloxeras; d'un autre côté, l'avortement graduel de l'appareil reproducteur chez les générations parthénogénésiques est un fait indiscutable (*Comptes rendus,* 17 juillet 1876). En rapprochant ces deux faits, j'en ai tiré la conclusion que l'œuf d'hiver était nécessaire à la régénération des colonies formées par ces insectes, et j'ai conseillé aux viticulteurs sa destruction comme pouvant probablement avoir pour conséquence la disparition des foyers souterrains du *Phylloxera vastatrix*.

» Lorsque j'émettais cette opinion avec la réserve indiquée, un observateur qui ne s'appuyait sur aucune étude anatomique, aucune expérience personnelle, M. Lichtenstein, « a cru devoir protester ».

» Aujourd'hui, M. Lichtenstein nous apporte une expérience (*Comptes rendus* du 2 octobre). Il prend deux Phylloxeras, les enferme avec une racine dans un tube et constate que, six mois après, ils ont produit plusieurs milliers d'individus nouveaux. Il estime même que la fécondité de ces insectes, loin de diminuer, a été au contraire en augmentant, si bien qu'aujourd'hui, en octobre, les tas d'œufs placés à côté des pondeuses sont du double plus volumineux qu'ils ne l'étaient au printemps et en été.

» Cette conclusion me paraît déduite d'une interprétation inexacte des faits. J'ai sous les yeux une racine sur laquelle je fais depuis un an une expé-

rience analogue à celle de M. Lichtenstein. Cette racine a passé une partie des mois d'août et de septembre dans une chambre exposée au nord, sur le littoral de la Normandie. Les pondeuses présentaient pendant tout ce temps à leur côté des masses d'œufs beaucoup plus volumineuses que je ne les avais jamais vues antérieurement sous un climat plus chaud. Devais-je conclure de là qu'elles étaient plus fécondes que celles des générations antérieures? Assurément non. J'ai jugé que, sous l'influence d'un climat plus froid, les éclosions s'étaient ralenties sans que les pontes eussent subi au même degré les effets de cet abaissement de température; de là une accumulation plus grande des œufs auprès des femelles. En effet, transportés ensuite dans une localité plus méridionale, ces tas d'œufs se sont pour ainsi dire fondus à vue d'œil, et les pondeuses n'offraient plus à leur côté qu'un nombre d'œufs beaucoup plus limité. C'est pour une raison analogue que les pontes des insectes de M. Lichtenstein lui ont paru plus abondantes en automne que pendant la période précédente plus chaude, et non parce que leur fécondité s'était accrue. Je suis convaincu au contraire, par mes propres observations, qu'il y a eu plutôt diminution de fécondité, par suite de la réduction de plus en plus grande de l'appareil reproducteur dans les générations successives.

» En septembre, M. Lichtenstein trouve douze Phylloxeras ailés sur sa racine, et il suppose que ces douze insectes, en passant par la génération sexuée, n'auraient produit en tout que douze œufs fécondés (1). En comparant ce petit nombre d'œufs à celui des insectes répandus sur la racine, M. Lichtenstein en conclut que ce n'est pas la destruction de l'œuf d'hiver qui sauvera un vignoble envahi « tout comme, si l'on fauche la fleur ou la graine de chiendent, on ne débarrassera pas son terrain de ce fléau ». M. Lichtenstein applique ici ses idées sur la reproduction du Phylloxera, qu'il trouve calquée sur celle du chiendent (2). Mais quel est le physiologiste qui admettra jamais qu'il y ait une analogie quelconque entre la multiplication des colonies du Phylloxera, laquelle se fait par des éléments ayant tous les caractères de véritables œufs, et la prolifération souterraine des tiges du chiendent, qui n'est qu'un simple phénomène de végétation?

(1) Cette estimation est évidemment trop faible. En évaluant la proportion des mâles aux $\frac{2}{3}$ et celle des femelles à $\frac{1}{3}$ seulement de la progéniture des ailés, M. Lichtenstein prouve qu'il n'a jamais fait d'observations attentives sur la génération sexuée du *Phylloxera vastatrix*. Même en renversant les proportions, on aurait encore des données très-inférieures à la vérité.

(2) Voir sa théorie de l'*Anthogénésie* dans les *Annales agronomiques*, t. II, p. 127, 1876.

» L'œuf fécondé donne naissance à un insecte doué de la plus formidable fécondité parmi tous ses congénères, car il possède l'ovaire le plus richement organisé de tous. Si M. Lichtenstein porte à douze le nombre des œufs produits rien que par les deux Phylloxeras qui se trouvaient au début sur sa racine, quel ne sera donc pas le nombre que produiront les insectes occupant le système radiculaire tout entier d'un cep de vigne! Grâce aux ailés, ces œufs iront se répandre non-seulement sur les vignes déjà envahies, dont ils augmenteront en proportion énorme la population parasite et accéléreront la mort, mais ils se dissémineront encore sur les vignes saines d'alentour et leur communiqueront l'infection. Et c'est la destruction de cette masse de germes déposés sur les ceps, où il est facile de les atteindre, que M. Lichtenstein juge chose insignifiante! Lors même que leur anéantissement ne devrait avoir pour résultat que de ralentir la marche du fléau dans le vignoble français, cette pratique éviterait encore bien des ruines. Heureusement quelques viticulteurs se sont déjà mis à l'œuvre et, soit par la décortication (1), soit par le badigeonnage des souches (2), ont obtenu des résultats jugés par eux-mêmes encourageants. Nous ne pouvons que leur conseiller de persévérer dans leurs essais sans se laisser troubler par les théories de M. Lichtenstein.

» A la fin de sa Communication, M. Lichtenstein revient encore sur les migrations du Phylloxera. Après avoir cru autrefois que le Phylloxera de la vigne émigrait sur un chêne pour y pondre ses œufs hibernants, opinion dont les observations de M. Boiteau et les miennes ont démontré l'erreur, M. Lichtenstein incline aujourd'hui à admettre le fait inverse, c'est-à-dire la ponte du Phylloxera du chêne sur la vigne, et cela pour la seule raison d'avoir trouvé quelques ailés de cette dernière espèce sur les feuilles d'une vigne américaine. Pendant mon séjour à Montpellier, en 1874, j'ai eu fréquemment l'occasion d'en recueillir dans les mêmes conditions; d'autres personnes en ont également trouvé et les prenaient pour les ailés du *Phylloxera vastatrix*, mais il était facile de reconnaître qu'il s'agissait du *Phylloxera coccinea* du *Quercus sessiliflora*, à la forme allongée du tympan antérieur du troisième article des antennes et la tache marginale orangée des ailes supérieures. Jamais je n'ai trouvé avec ces insectes des œufs sur les feuilles de la vigne, et il n'est pas vraisemblable non plus qu'ils étaient venus là pour pondre. J'ai exposé ailleurs les raisons qui me portent à croire que les Phylloxeras n'accomplissent pas leur migration d'une seule traite,

(1) M. Sabaté, *Comptes rendus*, 14 août 1876.
(2) M. Baillou, à Vérac (Gironde).

mais que leur voyage est entrecoupé de temps de repos qu'explique la faible portée de leur vol, et pendant lesquels ils s'abattent sur les plantes les plus diverses. Si M. Lichtenstein les a trouvés sur la vigne, c'est avant tout parce qu'il n'a pas cherché ailleurs: j'ai observé deux individus du Phylloxera du chêne à la face inférieure des feuilles d'un poirier dans le jardin même de la maison que j'habitais à Montpellier, ainsi que je l'écrivais à cette époque à M. Dumas.

» Mais là ne s'arrêtent pas les découvertes de M. Lichtenstein. Non contents de pondre sur la vigne, les Phylloxeras de nos chênes ordinaires iraient, suivant lui, déposer d'autres œufs sur les chênes kermès (*Quercus coccifera*). En Normandie, où il n'y a guère de vignes et point de chênes kermès, je les ai vus pondre tout simplement sur les chênes, mais voici un fait dont j'ai été témoin dans le pays même où observe M. Lichtenstein. Au jardin botanique de la Faculté de Médecine de Montpellier on trouve, à côté l'un de l'autre et entremêlant presque leurs branches un *Quercus robur* et un *Quercus coccifera*. En 1874, pendant toute la belle saison, le premier était couvert d'innombrables Phylloxeras à l'état de larves, de nymphes et d'insectes ailés. Fin août et en septembre, les ailés s'envolaient par troupes au moindre vent qui agitait les feuilles de l'arbre. Pas un seul n'est venu se poser sur le *Quercus coccifera*, dont les feuilles, pendant tout l'été, n'ont porté aucun Phylloxera ni de l'espèce du chêne rouvre ni d'aucune autre.

» M. Lichtenstein qualifie lui-même de bizarre la biologie des Phylloxeras. Il est difficile de n'être pas de son avis lorsqu'on étudie celle-ci dans ses écrits. L'histoire de ces insectes polymorphes n'est-elle pas déjà assez compliquée, telle qu'elle résulte de l'observation attentive des faits, pour dispenser d'en écrire le roman ? »

VITICULTURE. — *Etudes d'analyses comparatives sur diverses variétés de cépages américains, résistants et non résistants;* par M. **Boutin** aîné, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Depuis mes dernières études sur les vignes françaises, je désirais vivement, pour répondre aux instructions de la Commission de l'Académie, être à même de faire un travail analytique semblable sur les vignes américaines, et j'ai pu enfin mettre mon projet à exécution, grâce à l'extrême obligeance de M. Fabre de Saint-Clément.

» Aux mois de juillet et d'août derniers, il m'a fait parvenir une très-

belle collection de racines de Clinton, Taylor, Herbemont et Cunningham, cépages résistants, et de Concord, Makasawnay, etc., cépages non résistants. Ces différents cépages avaient trois ans de plantation; les racines, surtout celles du Clinton, atteignaient la grosseur du petit doigt et une longueur de 2 mètres; sur plusieurs j'ai constaté la présence du Phylloxera.

» Je viens de terminer au laboratoire départemental d'Angoulême, placé sous ma direction, les analyses que j'avais entreprises et qui avaient pour but, d'abord de rechercher quels sont les principes immédiats qui entrent dans la constitution générale des cépages américains comparativement avec ceux déjà trouvés dans nos cépages français, mais surtout de déterminer s'il n'existe pas dans la constitution des premiers un principe pouvant concourir à les rendre résistants au Phylloxera.

» Ayant découvert dans toutes les variétés de cépages américains un principe résinoïde dont je ne m'étais pas préoccupé lors de mes études sur la constitution des cépages français, j'ai dû ensuite, par des recherches nouvelles, vérifier s'il existait dans ces derniers.

» J'ai constaté la présence de ce principe dans les cépages français, mais en proportion moitié moindre que la quantité renfermée dans les cépages américains résistants et d'un tiers au-dessous de la quantité renfermée dans les cépages américains non résistants, qui eux-mêmes ne contiennent que les trois quarts de la quantité trouvée dans les cépages résistants.

» Ce fait bien établi fournit, ce me semble, la preuve irrécusable que c'est à la proportion abondante du principe résineux ou résinoïde qu'est due la résistance de certains cépages américains aux attaques du Phylloxera.

» Je tâcherai de déterminer plus loin les causes physiologiques qui y concourent; mais, dès à présent, on peut conclure que cette résistance se produit en raison directe de la proportion du principe résinoïde qui entre dans la constitution des racines.

» Les autres principes immédiats que l'on rencontre dans les vignes américaines sont, à l'exception d'un seul (l'acide malique), identiques à ceux de nos vignes françaises; mais, ainsi que cela sera démontré plus bas, les proportions varient sensiblement, et en outre l'acide oxalique, que l'on trouve en grande abondance relative dans les racines des vignes françaises, est remplacé par l'acide malique dans les racines des vignes américaines et s'y rencontre dans une proportion bien moindre que celle de l'acide oxalique dans les racines des vignes françaises.

» Ainsi que j'ai tâché de l'établir dans mon premier travail analytique

des vignes françaises, tout me porte à croire que c'est une première oxydation de l'acide oxalique qui le fait passer à l'état d'acide malique et une nouvelle oxydation, à l'époque de la maturité du fruit, qui le transforme enfin en acide tartrique.

» Si l'on admet que la nature acide de l'acide malique est plus forte que celle de l'acide oxalique, on peut supposer que la présence de l'acide malique dans les racines des cépages américains est susceptible de contribuer à leur résistance au Phylloxera.

» Ci-joint le résultat complet de l'analyse des racines d'un cépage américain résistant, le Clinton, mise en regard avec celle des racines d'un cépage français.

» Cette dernière a déjà été précédemment communiquée, sauf l'indication du principe résinoïde qui n'avait pas été recherché et qui est déterminé ici comme point de comparaison pour les deux analyses.

	Vigne américaine résistante, racines de Clinton.	Vigne saine française, racines de Folle-Blanche.
Écorce, racine fraîche, sucre de canne	0,66	2,00
» » glucose	0,34	»
» » amidon	1,35	5,85
Racines privées de leur écorce, albumine	traces.	2,00
» desséchées à 100° C., acide pectique	6,00	6,20
» » tannin	4,80	9,60
» fraîches sans écorce, acide malique	5,40	»
» » acide oxalique	»	17,80
» desséchées à 100° C., principe résinoïde	8,00	3,95
Racines desséchées à 100° C., incinérées, carbonates de potasse	2,40	2,00

» Après avoir analysé le Clinton américain résistant, en comparaison avec la Folle-Blanche française non résistante, j'ai tenu à doser également le principe résinoïde contenu dans un cépage américain non résistant, mais soutenant néanmoins plus longtemps que nos cépages français les attaques du Phylloxera, et c'est sur le Concord (genre *Labrusca*), que mes investigations ont porté. Les racines entières, desséchées à 100 degrés C., ont indiqué en principe résinoïde 6,20 pour 100.

» Ayant conçu la pensée que ce principe résinoïde devait, comme principe résistant, résider principalement dans l'écorce de la racine, j'ai poursuivi mes recherches dans ce sens, et j'indique ici le résultat des dosages portant sur l'écorce du Clinton, du Concord et de la Folle-Blanche, ainsi

que le dosage de la partie ligneuse des racines des trois cépages susnommés.

		Pour 100.
Écorce de racines de Clinton desséchée à 100° C., principe résinoïde		14,90
»	Concord » »	11,08
»	de la Folle-Blanche »	8,10
Racines dépourvues d'écorce du Clinton, desséchées à 100° C., principe résinoïde.		1,57
»	Concord »	1,10
»	de la Folle-Blanche »	0,739

» En résumant, dans un tableau synoptique, les résultats de ces diverses analyses, en ce qui concerne les proportions du principe résinoïde existant dans la constitution des racines de chaque cépage, il ressort, ainsi que je l'ai dit plus haut, que la résistance aux attaques de l'insecte est en raison directe de la proportion du principe résineux que renferme chaque variété de cépage.

» J'établis ici ce tableau en nombres ronds, qui, au reste, changent peu les chiffres obtenus à l'analyse :

Desséchées à 100 degrés C.	Pour 100.
Clinton (racine entière, principe résinoïde)	8,00
Concord » »	6,00
Folle-Blanche »	4,00
Clinton, écorce seule (principe résinoïde)	15,00
Concord » »	11,00
Folle-Blanche »	8,00
Clinton (partie ligneuse seule, principe résinoïde)	1,50
Concord » »	1,00
Folle-Blanche » »	0,75

» Comme les procédés analytiques que j'ai suivis pour déterminer chacun des principes immédiats contenus dans les racines des vignes américaines sont les mêmes que ceux qui ont été indiqués dans mon Mémoire sur les racines des vignes françaises, je crois inutile de les citer à nouveau ici; mais, comme à cette époque je n'avais pas eu à rechercher le principe résinoïde, qui aujourd'hui fait l'objet principal de ce second travail, je dois, avant de poursuivre et afin d'en déduire toutes les conséquences scientifiques et pratiques qui peuvent découler de la découverte de ce principe résinoïde, décrire le procédé employé pour l'obtenir et faire connaître quelques-unes de ses propriétés chimiques et physiologiques.

» J'ai obtenu le principe résinoïde par l'éther sulfurique, mettant préalablement la racine desséchée et réduite en poudre dans un appareil à dé-

placement. L'opération terminée, je retirai, par la distillation, la plus grande partie de l'éther, tandis que l'autre partie, contenant le produit résineux, fut évaporée dans une petite capsule de platine pesée à l'avance, et placée sur un bain-marie à la température de l'ébullition jusqu'à dessiccation complète; puis la pesée fut faite.

» Ce corps résinoïde est solide, brillant, faiblement coloré en brun par un léger mélange de matières colorantes. Il brûle à la façon de tous les corps résineux, sans répandre une odeur particulière; il est légèrement amer, sans être astringent; il est insoluble dans le sulfure de carbone; il ne paraît pas se saponifier par la potasse; il y reste insoluble à la température de l'ébullition, se décolore et devient blanc, mais semble pourtant subir une modification, car il n'est alors que peu soluble dans l'éther.

» Traité par l'acide azotique concentré, à la température de l'ébullition, il se produit une réaction très-vive et d'abondantes vapeurs nitreuses se dégagent. Lorsque la réaction est terminée, si l'on évapore tout l'excès d'acide nitrique jusqu'à siccité, on obtient une substance jaune-orange, très-amère et donnant dans l'eau une solution d'un très-beau jaune. Cette dernière substance n'est autre chose que de l'acide picrique ou carbazotique, et, comme il n'y a aucune trace de formation d'acide oxalique, cela prouve que ce principe résinoïde ne renferme pas de tannin. Chauffée dans un tube, la matière fond, une partie se distille, il y a production de vapeur fortement acide.

» Je crois fermement avoir découvert, par l'analyse immédiate, le principe réel qui produit la résistance de plusieurs cépages américains, tels que le Clinton, l'Herbemont, le Cunningham, le Taylor, etc., appartenant aux genres *æstivalis* et *cordifolia;* mais il est essentiel que ce principe se trouve dans la constitution de leurs racines à une dose déterminée, qui ne peut pas descendre au-dessous de 8 pour 100 dans la racine entière, de 14 à 15 dans l'écorce seule.

» Si, partant de ce fait, on observe attentivement son action physiologique et organique, on voit que la piqûre faite par l'insecte, tout en formant pourtant des nodosités sur la racine, est cicatrisée par l'exsudation du produit résineux, ce qui empêche l'écoulement ou la perte des sucs séveux et nutritifs de la plante, cicatrisation qui n'a pas lieu sur les racines des cépages non résistants, l'exsudation du principe résineux n'étant pas assez abondante pour produire cet effet salutaire et indispensable à l'existence de la plante.

» Sur les cépages non résistants, on voit les sucs séveux s'écouler par les

blessures faites sur les racines par le Phylloxera, et l'on ne tarde pas à constater la carie ou pourriture des racines préalablement couvertes de nodosités, et, par suite, la destruction complète du cep; tandis que, sur les racines des cépages américains résistants, on voit se former des nodosités sans perte ni écoulement des sucs séveux, et, après un certain temps, ces mêmes nodosités disparaissant, on peut observer un phénomène physiologique fort curieux, à savoir : qu'il part, du centre de la place où était la nodosité, une radicelle qui vient, on peut dire, témoigner de la vigueur végétative des racines et de toute la plante.

Au moment où le raisin arrive à maturité, on remarque, à la surface de la pellicule, un velouté appréciable à la vue, principalement sur le raisin rouge et sur lequel l'eau coule sans mouiller la graine, mais qui au moindre frottement disparaît, laissant alors la pellicule luisante et se mouillant facilement à la pluie.

» C'est de la myricine, dont la proportion est égale à $\frac{1}{2000}$ du poids du grain de raisin. »

M. G. **Bourdier**, M. A. **Polaillon**, M. Ed. **Miniac**, M. L. **Mizermon**, M. F. **Hembert**, M. **Gagnat**, M. J. **Gervais**, M. **Creissac**, M. L. **Petit**, M. J. **Stuart**, M. **Gögelin** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le 1er fascicule d'un Ouvrage intitulé « Cinématique. Principes fondamentaux d'une théorie générale des machines », par M. F. *Reuleaux*, traduit de l'allemand par M. *A. Debize;*

2° Un Dictionnaire étymologique des mots français d'origine orientale, par M. *Marcel Devic*;

3° Un ouvrage posthume de M. *H. Buignet*, portant pour titre « Manipulations de Physique; cours de travaux pratiques professé à l'École supérieure de Pharmacie de Paris ».

Cet ouvrage, ajoute M. **Dumas**, reproduit avec une grande exactitude le tableau des exercices pratiques de Physique institués pour la première fois par l'auteur, avec méthode et avec un succès complet, à l'École su-

périeure de Pharmacie de Paris. Enlevé prématurément à la Science, M. Buignet laissait son ouvrage entre des mains pieuses qui en ont assuré la publication. Le traité de M. Buignet servira de guide à toutes les écoles où l'on voudra donner, comme complément des manipulations de Chimie si populaires, de véritables et sérieuses manipulations de Physique. L'École de Pharmacie et son regretté professeur auront eu le privilége d'ouvrir cette nouvelle voie à l'enseignement; on est sûr d'être l'interprète des sentiments de cette École et de son ancien directeur, notre confrère, M. Bussy, en mettant en évidence les titres de M. Buignet à la reconnaissance de la Science.

HYDRODYNAMIQUE. — *Note sur la vitesse de propagation des ondes;* par M. LAROCHE. (Extrait.)

« Soit un canal, dont la section est rectangulaire, le plafond horizontal, la longueur indéfinie, la largeur très-grande et dont l'eau est en repos.

» On y fait écouler d'une manière continue, mais sans y causer d'agitation tumultueuse, une certaine quantité d'eau avec une vitesse uniforme.

» Le débit de cet écoulement est supposé assez faible pour que, réparti dans la section entière du canal, il n'y produise qu'un très-petit courant.

» Dans ces conditions on peut admettre, d'après les expériences de M. Bazin, qu'une tranche d'eau très-mince s'avancera en glissant sur la surface du canal.

» Soient FF' (*) le plafond du canal, NN' le niveau de l'eau dans ce canal, nn' le niveau de la tranche glissante, H la profondeur du canal, h l'épaisseur de la tranche.

» L'observation enseigne que, si la tête n' de l'intumescence s'avance en n'' avec une vitesse V, il existe dans la longueur $n'n''$ et sur toute la profondeur $(H + h)$ de l'eau une vitesse (u) telle que $u(H + h) = Vh$.

» Cette vitesse (u) existe également dans toute la longueur du canal à l'amont de la tranche glissante.

» Soit AB une section du canal, à une distance qui ne soit pas très-petite du point n', et en amont de ce point.

» L'observation autorise à admettre que les molécules qui se trouvent dans cette section ont toutes la même vitesse horizontale (u).

» Après un temps infiniment petit dt, ces molécules se trouveront dans une section infiniment voisine A'B'. La distance $AA' = u\,dt$.

(*) Le lecteur est prié de faire la figure.

» Pendant ce même intervalle de temps (dt) la tête n' de l'intumescence se sera avancée en n'' avec une vitesse V.

$$n'n'' = V dt.$$

» On sait que

$$u(H + h) = Vh \quad \text{ou} \quad (H + h) u dt = h V dt,$$

c'est-à-dire que le volume (par mètre courant de largeur) de la tranche d'eau qui est venue glisser à la surface du canal est égal au débit du canal dans le même temps et par mètre courant de largeur.

» Imaginons de plus le canal fermé par un autre plan CD situé dans la partie aval du canal, là où le mouvement ne parviendra pas pendant l'intervalle de temps dt, et faisons également abstraction de tout ce qui est au delà, à l'aval, de CD, mais en maintenant ce plan en repos par une force égale et contraire à la pression des eaux d'amont.

» Au commencement du temps (dt) il y a une certaine quantité de mouvement M comprise entre AB et CD. A la fin de cet intervalle de temps, quand on a fait avancer le plan AB en A'B', la quantité de mouvement comprise entre A'B' et CD est devenue M'.

» M et M' ont une partie commune, celle qui correspond aux molécules comprises entre A'B' et $n'n'_1$, puisque le régime est établi d'une manière uniforme et permanente.

» Mais M' a gagné, par rapport à M, la quantité de mouvement afférente aux molécules comprises entre $n'n'_1$, $n''n''_1$, soit m, et a perdu par contre celle qui appartenait à l'eau comprise entre AB et A'B', soit m,

$$M - M' = m - m'.$$

» Soit π le poids spécifique du liquide; or

$$m = (H + h) V dt \frac{\pi}{g} u, \quad m' = (H + h) u dt \frac{\pi}{g} u,$$

$$m - m' = \frac{\pi}{g} u (H + h) dt (V - u),$$

et comme $u = (H + h) V h$,

$$m - m' = \frac{\pi}{g} dt\, h V^2 \left(1 - \frac{h}{H + h}\right).$$

» Cette quantité de mouvement doit être égale à l'impulsion des forces qui ont agi pendant le temps (dt).

» Ces forces sont au nombre de trois :

» 1° La force nécessaire pour faire avancer le plan AB en A'B'; elle est égale à la pression exercée contre ce plan par l'eau d'aval.

» Or, nous avons admis en principe que cette eau n'a qu'une très-faible vitesse et qu'il ne s'y manifeste aucune agitation tumultueuse.

» La pression de cette eau sur le plan AB doit donc être égale à la pression hydrostatique. Soit $(H+h)\times\frac{H+h}{2}\pi$.

» 2° La force nécessaire pour maintenir le plan CD en repos. Ici les eaux n'ont aucune espèce de mouvement, puisque l'intumescence n'y parvient pas pendant le temps (dt). Elle est donc égale à la pression $H\frac{H}{2}\pi$.

» 3° La force qui pousse en avant la tête de l'intumescence. Nous admettons que la saillie de la tête de l'intumescence au-dessus de la tranche glissante est insensible (hypothèse légèrement en contradiction avec les observations de M. Bazin), et qu'il ne se manifeste pas non plus d'agitation tumultueuse à la tête de la tranche glissante (ce que l'expérience ne permet pas de considérer comme très-exact). Il est peut-être plus probable qu'il s'y produit un léger tourbillonnement qui entraîne la nécessité d'une petite saillie de la tête de l'intumescence.

» Quoi qu'il en soit de la valeur de ces hypothèses, il ne s'agit, en somme, que d'apprécier une très-petite force, et nous croyons qu'on peut encore, sans grande erreur, l'égaler à une pression hydrostatique $h\frac{h}{2}\pi$.

» Les forces 1° et 2° agissent dans le sens du mouvement; la force 3° agit dans le sens contraire. Leur somme est donc

$$\frac{1}{2}\pi[(H+h)^2+h^2-H^2]=\frac{1}{2}\pi(2Hh+2h^2)=\pi h(H+h),$$

et leur impulsion

$$\pi h(H+h)\,dt.$$

On doit égaler cette quantité à

$$m-m' \quad \text{ou} \quad \frac{\pi}{g}\,dt\,H h V^2\left(1-\frac{h}{G+h}\right),$$

ce qui donne

$$\text{(A)} \qquad V^2=g(H+h)\frac{1}{1-\frac{h}{H+h}}.$$

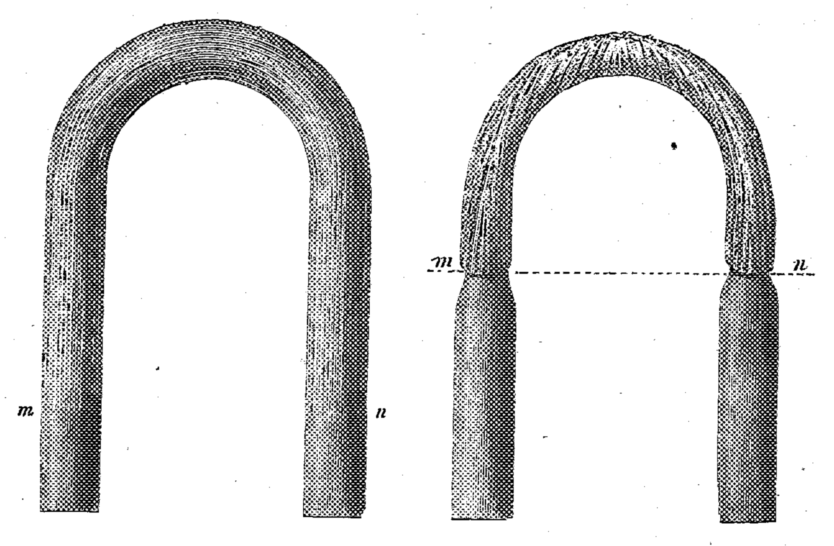
» Quand $\frac{h}{H+h}$ est négligeable, cette formule se réduit à l'expression connue

$$V^2=g(H+h) \quad \text{ou} \quad V^2=gH,$$

en omettant h, que nous avons supposé très-petit. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur l'action ciselante produite sur différents métaux par les acides*. Note de MM. Trève et Durassier, présentée par M. Berthelot.

« On sait que l'action des acides sur les métaux donne lieu à diverses figures, que l'on a parfois regardées comme de nature à fournir des renseignements sur la structure intérieure du métal. Nous avons eu occasion de faire diverses observations qui semblent indiquer que, dans les conditions où nous avons opéré, les figures sont en relation, non avec la structure intérieure, mais avec l'action extérieure exercée par les bulles des gaz qui se dégagent pendant la réaction des acides.



mn est le niveau du bain d'eau acidulée d'acide sulfurique et d'acide azotique.

» Dans le cours de nos recherches sur le magnétisme intérieur des aimants, nous avons été conduits à faire les expériences suivantes :

» Un aimant en fer à cheval a été plongé, par le talon, jusqu'à mi-corps, sous une inclinaison de 45 degrés environ, dans un bain d'eau acidulée par l'acide sulfurique; chaque jour, nous avons mesuré les déperditions successives de sa force coercitive, en raison de celles du poids de la partie plongée.

» Le sixième jour, voulant accentuer l'attaque, nous avons introduit dans le bain une quantité presque égale d'acide azotique, et, le soir, lorsque nous en avons retiré l'aimant pour en mesurer la force coercitive, nous avons reconnu que toute la partie baignée était *ciselée* de la façon la plus fine et la plus curieuse. Au talon, les lignes creusées par l'action des deux

acides sont perpendiculaires à l'axe de figure; elles prennent la forme d'hélices en remontant les branches du métal.

» Quand le fer à cheval, disposé à plat, est tout à fait immergé, toutes les lignes sont normales à l'axe de figure. Nous avons reproduit les mêmes phénomènes sur plusieurs métaux, tels que le fer doux, le zinc et le cuivre.

» Les échantillons que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie sont les témoins graphiques de l'attaque des acides et de la marche des courants gazeux à la surface du métal, faciles à suivre si l'on opère dans un bocal de verre.

» Si le bain ne contient pas d'acide azotique, l'attaque se fait longitudinalement, suivant les fibres du métal, quelle qu'en soit la position dans le bain. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Combinaison de chloral et de chlorure acétique.* Note de MM. **J. Curie** et **A. Millet**, présentée par M. Berthelot.

« Le chloral et le chlorure acétique, chauffés à 100 degrés, s'unissent. Après douze heures de chauffe, la moitié environ des deux corps s'est combinée. Le mélange n'a pas noirci, et il n'y a pas la moindre pression dans les tubes. On sépare le produit formé, par distillation fractionnée.

» On obtient ainsi un liquide plus lourd que l'eau, dans laquelle il est insoluble; il se dissout dans l'alcool, l'éther et l'acide acétique cristallisable. Il bout sans décomposition de 186 à 188 degrés. C'est le seul corps formé.

» Le dosage du chlore a donné :

	I.	II.	Théorie pour $(C^2Cl^3HO)(C^2H^3ClO)$.
Cl...............	62,0	62,20	62,8

» Ce corps résulte donc de l'union de 1 molécule de chloral avec 1 molécule de chlorure acétique. Ces deux corps y existent, y sont simplement juxtaposés; car, dans toutes ses réactions, ce composé agit comme le ferait chacun d'eux séparément. Il est isomérique avec l'acétate d'éthyle tétrachloré, liquide décomposable par la distillation.

» Chauffé à 200 degrés avec de l'eau, pendant dix-huit heures, il reste inaltéré. Pourtant l'eau traitée par la potasse a donné un peu de chloroforme, mais le produit n'avait pas sensiblement diminué.

» Lorsqu'on le traite par la potasse pulvérisée, la réaction est violente; il se forme du chlorure de potassium, de l'acétate de potasse et du chloro-

forme. Le corps agit là comme du chlorure acétique, mettant de plus en liberté du chloral, qui réagit à son tour sur la potasse.

» Distillé sur de l'acide sulfurique, il donne du chloral.

» Distillé sur de l'acétate de soude fondu, sans atteindre la fusion de l'acétate, il donne du chlorure de sodium et du chloral.

» Soumis à l'action de l'hydrogène naissant, dégagé par un mélange de zinc et d'acide acétique, il perd 2 atomes de chlore et donne un nouveau corps insoluble dans l'eau, bouillant sans décomposition de 146 à 148 degrés.

» L'analyse a donné :

	I.	Théorie pour $(C^2H^3ClO)(C^2H^3ClO)$.
Cl..................	45,08	45,2

» Il est isomérique : 1° avec l'acétate d'éthyle bichloré, qui bout à 125 degrés; 2° avec le bichloracétate d'éthyle, qui bout à 156 degrés avec décomposition. Il peut être considéré comme du chlorure acétique uni à de l'aldéhyde monochlorée, et, de même que le corps ci-dessus décrit, il agit comme chlorure acide, mettant une aldéhyde en liberté.

» Par la potasse, il donne du chlorure et une substance réduisant avec une grande facilité le nitrate d'argent. Lorsqu'on le distille sur de l'acétate de soude fondu, sans dépasser 160 degrés, il passe avec l'excès du corps non altéré une matière soluble dans l'eau, réduisant facilement le nitrate d'argent ammoniacal.

» Lorsqu'on le traite par l'eau à 100 degrés pendant quelques heures, on obtient des acides chlorhydrique et acétique, et il se dépose d'épais flocons bruns.

» Lorsqu'on le traite à chaud par le zinc et l'acide acétique, il se forme de l'aldéhyde, reconnaissable à son odeur, et constatable si l'on arrête l'opération.

» Ces deux corps peuvent être rapprochés de celui qui a été étudié par MM. Wurtz et Simpson, et qui résulte de l'union du chlorure acétique avec l'aldéhyde. Ce corps a été considéré comme une chloro-acétine, isomérique avec celle du glycol.

» Ces corps résultant de l'union d'un chlorure acide avec une aldéhyde, et agissant comme chlorure acide en mettant l'aldéhyde en liberté, nous croyons qu'il est plus simple de les considérer comme contenant les composants intacts et simplement juxtaposés. »

MINÉRALOGIE. — *Sur un sulfo-antimoniure de plomb trouvé à Arnsberg (Westphalie).* Note de M. F. **Pisani**, présentée par M. Des Cloizeaux.

« J'ai reçu, il y a quelque temps, plusieurs échantillons d'un minéral venant de la mine d'Arnsberg, en Westphalie, qui, par son aspect particulier et sa densité assez grande, m'a semblé mériter un examen particulier. Ce minéral s'y trouve accidentellement, à côté du sulfure d'antimoine qui est le minerai principal exploité dans cette mine. Il se présente en masses d'un gris d'acier, d'une structure cariée et dont les cavités sont remplies de petits cristaux tantôt brillants et tantôt ternes. Le reste de la masse est en général homogène, sauf quelques cristaux de blende brune qui s'y trouvent parsemés d'une manière irrégulière. Sur quelques morceaux on observe bien une structure un peu bacillaire; mais, en général, les parties non cristallines sont grenues, compactes.

» Au premier abord, l'aspect des cristaux et un essai qualitatif m'avaient fait prendre ce minéral pour de la plagionite, mais un examen plus attentif des cristaux et surtout plusieurs analyses m'ont démontré que ce n'était point de la plagionite, mais une véritable *hétéromorphite*.

» Les cristaux de ce minéral étant assez petits et surtout enchevêtrés, à faces peu nettes, peu réfléchissantes et surtout fortement striées ou cannelées, il m'a été impossible de tirer quelque conclusion bien certaine quant au système cristallin. Les cristaux ont tantôt l'aspect du mispickel avec un dôme obtus, et, plus souvent, rappellent les cristaux d'adulaire avec les faces pa^1 du sommet fortement striées, ainsi que des stries obliques sur les faces du prisme. Il semblerait donc, d'après ce dernier caractère, que les cristaux appartiennent au système clinorhombique; mais, je le répète, le peu de netteté des faces et l'absence de mesures ne permettent pas de se prononcer là-dessus. Je me réserve d'examiner plus attentivement d'autres échantillons et de voir aussi s'il n'y aurait point quelque clivage. La cassure est grenue. Sa couleur, ordinairement d'un gris d'acier, est quelquefois d'un noir de fer un peu terne par suite d'un enduit superficiel. Elle est assez fragile et prend un peu d'éclat par la raclure. Dureté = 2,5. Densité = 5,59 à 5,73. Comme le minéral est ordinairement carié, il faut prendre des fragments excessivement petits, si l'on veut avoir pour la densité des résultats concordants.

» Sur le charbon, il fond facilement, répand des fumées d'antimoine et donne d'abord un enduit blanc, puis un enduit jaune. Dans le matras, il

fond facilement et donne un sublimé blanc d'oxyde et un sublimé de sulfure d'antimoine. L'acide azotique l'attaque en laissant un résidu blanc. Il est soluble dans l'acide chlorhydrique avec dégagement d'hydrogène sulfuré et dépôt de chlorure de plomb. La lessive de potasse ne change pas sa couleur, mais en sépare à chaud du sulfure d'antimoine, précipitable en flocons orangés quand on ajoute à la liqueur un acide.

» L'analyse du minéral a été faite par deux méthodes différentes. Dans l'une, on a attaqué par l'acide azotique additionné d'acide tartrique, ou bien par l'acide chlorhydrique, et l'on a séparé le plomb de l'antimoine au moyen du sulfure ammonique, Le sulfure de plomb obtenu a été tantôt transformé en sulfate, tantôt chauffé avec du soufre dans un courant d'hydrogène. Le sulfure d'antimoine, précipité par un acide de la liqueur du sulfure ammonique, a été recueilli sur un filtre taré, puis séché à 120 degrés. On a déterminé dans un cas le soufre total du sulfure d'antimoine, et dans l'autre on a dosé l'antimoine de ce sulfure, transformé en antimoniate d'oxyde. Par l'autre méthode, on a attaqué le minéral par le chlore, pesé le chlorure de plomb, puis contrôlé en le transformant en sulfate; dans la partie volatile on a dosé l'antimoine et le soufre. Une autre détermination du soufre a été faite en fondant le minéral avec un mélange de carbonate de potasse et de nitrate de potasse, puis dosant au moyen de la baryte.

» J'ai fait quatre analyses, trois sur de la matière cristalline, triée avec soin et prise sur trois échantillons différents; la quatrième a été faite sur la masse compacte, mélangée d'un peu de blende, pour s'assurer si la masse du minéral avait bien la même composition que les parties cristallines.

Voici la moyenne des trois analyses :

		Soufre.	Rapports.
Soufre..........	19,90	0,0	00.
Antimoine.......	31,20	12,30	12
Plomb..........	47,86	7,34	7
Zinc...........	0,60	0,0	0
	99,56	19,64	

» Ces nombres conduisent à la formule $\overset{|}{Pb}{}^{7}\,\overset{|||}{Sb}{}^{4}$. L'analyse de la masse a donné, déduction faite de 7 pour 100 de blende : plomb $= 48,1$. Si l'on compare les nombres de cette analyse à ceux des sulfures d'antimoine et de plomb formant des espèces distinctes, comme la zinkénite, la jamesonite, la plagionite, la boulangérite, la ménéghinite et la géokronite, on voit que

la seule espèce dont elle se rapproche est la jamesonite. Cependant cette espèce contient seulement 40 pour 100 de plomb et 34 pour 100 d'antimoine, d'après l'analyse de H. Rose, faite sur le minéral du Cornouailles; elle en diffère donc notablement quant à la formule, et il n'y a que la densité qui soit presque la même. Le minéral appelé *federerz*, et auquel M. Zinken et Rammelsberg ont donné ensuite le nom d'*hétéromorphite*, a été regardé comme une variété de jamesonite et s'est trouvé d'abord sous forme de fibres capillaires à Wolfsberg, au Hartz, puis à Bottino en Toscane. On l'a trouvé aussi à l'état massif à Wolfsberg avec une densité de 5,69. L'analyse de la variété capillaire (*federerz* de Wolfsberg), par H. Rose (*a*), et celle de la variété massive par Michels (*b*), ont donné :

	(*a*)	(*b*)
Soufre.........	19,72	19,44
Antimoine......	31,04	31,62
Plomb..........	46,87	50,03

» Enfin Boricky a donné l'analyse suivante d'une jamesonite de Eusebi-Gang, près Przibram :

$$S = 20,21 \quad Sb = 30,81 \quad Pb = 47,17 \quad Fe = 1,35.$$

» Cette dernière analyse est identique à celle du minéral d'Arnsberg, dont la composition se rapporte également à celles des deux hétéromorphites de Wolfsberg. Il est donc évident que le sulfure d'antimoine et de plomb dont je viens de faire l'étude est bien une véritable hétéromorphite cristallisée, laquelle constitue probablement une espèce à part, assez différente de celle de la jamesonite. »

MINÉRALOGIE. — *Observations sur l'origine des roches éruptives, vitreuses et cristallines.* Note de M. **A.-M. Lévy**, présentée par M. Des Cloizeaux.

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie les résultats de l'étude microscopique de deux roches éruptives dont la texture présente des particularités assez rares, pouvant jeter un certain jour sur la question si controversée de l'origine des roches vitreuses et cristallines.

» Une perlite de Tokay (Hongrie) (1), taillée en plaques minces, nous a présenté des enroulements perlitiques très-réguliers, traversant et coupant

(1) Nous devons cet échantillon à M. Sarrazin, ancien élève de l'École des Mines.

nettement des traînées de matière pétrosiliceuse (1) orientées par la fluidalité.

» Ce phénomène est très-rare : habituellement les fissures perlitiques n'existent pas dans les parties pétrosiliceuses : elles se cantonnent dans les portions de la roche restées vitreuses ou transformées par les actions secondaires en calcédoine ; alors les enroulements perlitiques sont tangents aux traînées et aux globules pétrosiliceux, et la situation, ainsi que le diamètre des perles, est fonction de la place occupée par la matière pétrosiliceuse. Telle est l'apparence présentée par un grand nombre de pyromérides (Var, Vosges, Corse, etc.).

» Mais il convient de remarquer que, dans les deux cas, la production de la matière pétrosiliceuse est antérieure à la consolidation définitive de la roche, puisqu'elle précède la formation des fissures perlitiques, que tous les auteurs ont considérées comme un phénomène de retrait. Plusieurs faits peuvent même donner à penser qu'une partie de la matière pétrosiliceuse s'est liquatée dans la roche encore fluide. Certaines traînées pétrosiliceuses sont en effet entraînées et disloquées par la fluidalité ; d'autres se résolvent pour ainsi dire en une série de globules également alignés par ce phénomène d'étirement.

» L'époque de production de la matière pétrosiliceuse et toutes les circonstances qui l'accompagnent nous paraissent avoir une grande importance au point de vue de la genèse des roches cristallines acides. On peut, en effet, observer tous les passages entre les globules pétrosiliceux si fréquents dans les rétinites et dans les pechsteins, et ceux qui caractérisent le plus grand nombre des porphyres.

» Parmi ces globules, les uns présentent au microscope polarisant des croix noires orientées dans les plans principaux des Nicols croisés, et se comportent, au point de vue optique, comme si leur matière pétrosiliceuse, surtout colloïde, avait entraîné radialement et tangentiellement de petits cristaux symétriques par rapport à un axe, qui, dans l'espèce, ne peuvent être que du quartz.

» D'autres porphyres sont chargés de globules pétrosiliceux, encore indécomposables aux plus forts grossissements, mais qui s'éteignent, comme les corps cristallisés, quatre fois pour une rotation totale de la plaque entre les Nicols croisés ; quand ces globules ont pour centre un débris de quartz, ce qui leur arrive fréquemment, l'extinction de ce quartz se produit simultanément avec celle du globule ; d'où nous concluons que la

(1) Mélange intime d'éléments feldspathiques avec de la silice en excès, en partie à l'état colloïde.

matière pétrosiliceuse, encore colloïde, n'a pas pu triompher, dans ses concrétions successives, de la force cristalline qui tendait à orienter dans une direction unique les petits cristaux de quartz encore invisibles aux plus forts grossissements.

» D'autres porphyres enfin confirment les explications précédentes, en présentant au microscope des globules décomposables dans lesquels on distingue un mélange de feldspath et de quartz cristallisés, dont les relations réciproques sont tout à fait en petit celles des éléments d'une pegmatite graphique.

» Un échantillon de la rhyolithe, de la Clotilde-kluft (1) près Schemnitz (Hongrie), nous a présenté un bel exemple de porphyre chargé de globules à extinction, avec cette particularité que la roche englobe par places des débris d'une très-belle micro-pegmatite à assez gros éléments. Le porphyre de la Clotilde-kluft est tertiaire, postérieur aux grünsteins de Hongrie, dont plusieurs variétés sont de vraies granulites. Ce même type est très-fréquent dans la série ancienne, entre le terrain houiller inférieur et le supérieur.

» Plusieurs porphyres similaires du Morvan nous ont également présenté des débris de micro-pegmatite englobés dans leur pâte. Il n'est pas douteux que ces débris anguleux, quelquefois usés sur leurs bords, ne se soient formés antérieurement à la consolidation du magma qui les englobe: la matière pétrosiliceuse forme en effet autour d'eux de véritables couronnes, en forme de houppes divergentes qui s'éteignent avec les cristaux allongés du quartz de la micro-pegmatite. Cette micro-pegmatite a-t-elle été arrachée à une roche préalablement existante, ou s'est-elle formée à la façon des cristaux en débris, de grande dimension, de quartz, de feldspath, de mica, etc., qui doivent s'être consolidés dans la roche à l'état encore fluide, bien avant son épanchement? Le volume même des débris de micro-pegmatite contenus dans le porphyre de la Clotilde-kluft, volume très-supérieur à celui des cristaux en débris voisins, nous induit à supposer que, dans l'espèce, la première explication est la plus satisfaisante.

» Les exemples précédents nous paraissent suffisants pour infirmer l'opinion des auteurs, qui admettent, avec M. Stanislas Meunier, que *les roches cristallines dérivent des roches vitreuses par voie de dévitrification* (2). Les

---

(1) *Mémoire sur les roches éruptives de Schemnitz*, par MM. Zeiller et Henry. (*Annales des Mines*, t. III, 1873.)

(2) *Comptes rendus*, 18 septembre 1876, p. 619.

expériences de fusion par voie ignée, sur lesquelles M. Stanislas Meunier a appuyé cette conclusion, ne nous paraissent pas se rapprocher des conditions dans lesquelles la nature a produit habituellement les roches cristallines; elles ressemblent au contraire à celles que plusieurs industries réalisent, en fondant à haute température des silicates à bases multiples; on sait en effet, depuis les travaux de Vogelsang (1), que certains verres à vitres et certains laitiers présentent des indices de cristallisation au microscope polarisant; il peut même s'y développer des silicates parfaitement cristallisés et notamment du pyroxène.

» Quant aux roches cristallines naturelles, la plupart d'entre elles doivent leur texture intime à des phénomènes *promorphiques*, c'est-à-dire antérieurs à leur consolidation; non pas que les actions secondaires n'aient aussi leur importance; on doit leur rapporter un grand nombre de produits siliceux et stéatiteux, souvent injectés dans les fissures perlitiques; mais ces actions secondaires masquent rarement d'une façon complète la texture primitive d'une roche. Nous pensons que les roches éruptives ont amené en puissance avec elles les agents auxquels elles doivent leur texture, et que ces agents étaient volatils : seulement ils n'ont pas eu à produire de phénomènes de dévitrification; car les observations microscopiques montrent que la matière pétrosiliceuse et toutes les textures qui en dérivent se sont produites au sein de roches non pas vitreuses, mais simplement à un état fluide plus ou moins homogène. »

MÉTÉOROLOGIE. — *De l'influence comparée des bois feuillus et des bois résineux sur la température et sur l'état ozonométrique de l'air. Conséquences au point de vue du climat.* Note de M. **L. Fautrat**. (Extrait.)

« J'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie les déterminations thermométriques faites dans la forêt d'Halatte, affirmant, une fois de plus, l'influence des massifs de bois feuillus sur la température de l'air. Une série d'observations vient d'être faite, dans les mêmes conditions, dans le massif de pins sylvestres d'Ermenonville : les résultats obtenus, comparés aux données recueillies, pendant le même temps, dans les bois feuillus, permettent de se rendre compte des effets que produisent, sur la température, ces diverses essences à l'état de massif. Ces résultats sont indiqués dans le tableau ci-après :

(1) *Philosophie der Geologie*, Bonn, 1867.

Températures à $1^m,40$ du sol.

MOIS d'observation.	BOIS FEUILLUS. Moyenne des minima		Moyenne des maxima		Demi-somme des min. et max.		Différence.	BOIS RÉSINEUX. Moyenne des minima		Moyenne des maxima		Demi-somme des min. et max.		Différence.
	sous bois.	hors bois.	sous bois.	hors bois.	sous bois.	hors bois.		sous bois.	hors bois.	sous bois.	hors bois.	sous bois.	hors bois.	
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Juin 1875..	9,80	9,70	19,80	21,80	14,80	15,70	-0,90	9,60	9,90	22,30	23,20	15,90	16,50	-0,60
Juillet....	10,80	11,00	19,80	22,50	15,30	16,70	-1,40	9,70	10,60	21,60	24,10	15,60	17,30	-1,70
Août......	12,00	12,20	21,60	24,40	16,80	18,30	-1,50	11,30	11,70	23,60	26,30	17,40	19,00	-1,60
Septembre.	10,00	10,70	20,60	22,50	15,30	16,60	-1,30	8,00	8,00	21,60	24,00	14,80	16,00	-1,20
Octobre...	3,00	4,70	12,20	13,40	7,60	9,00	-1,40	4,20	4,40	13,00	14,60	8,60	9,50	-0,90
Novembre.	2,20	2,50	8,40	8,30	5,30	5,40	-0,10	2,90	2,90	8,50	9,10	5,70	6,00	-0,30
Décembre.	-1,60	-1,30	4,50	4,50	1,40	1,60	-0,20	-1,30	-1,30	4,10	4,70	1,40	1,70	-0,30
Janv. 1876.	-4,40	-3,80	2,60	2,60	-1,80	-1,20	-0,60	-4,20	-4,10	2,90	3,60	-0,60	-0,25	-0,35
Février....	-0,60	-0,10	7,30	7,10	3,30	3,50	-0,20	-0,40	0,30	7,00	7,90	3,30	4,10	-0,80
Mars......	0,90	1,60	11,00	10,20	5,90	5,90	"	2,10	2,80	10,30	11,30	6,20	7,00	-0,80
Avril......	2,90	2,90	16,00	15,50	9,40	9,20	0,20	2,40	3,00	15,50	17,10	8,90	10,00	-1,10
Mai.......	3,40	3,40	16,80	16,80	10,10	10,10	"	2,40	2,80	16,80	18,50	9,60	10,60	-1,00
Juin......	9,70	9,30	21,00	22,20	15,30	15,70	-0,40	8,20	8,60	21,90	23,40	15,00	16,00	-1,00
Juillet....	12,20	11,50	25,00	26,30	18,60	18,90	-0,30	11,10	10,80	26,00	28,00	18,50	19,50	-1,00
Août......	11,80	11,10	24,70	26,10	18,10	18,60	-0,40	9,90	10,40	25,40	27,30	17,60	18,80	-1,20

» De l'ensemble de ces observations, il ressort que les bois à l'état de massif, qu'ils soient feuillus ou résineux, ont un pouvoir réfrigérant. Leur action est mieux accusée chez les résineux. Ainsi, en juin, juillet, août 1875 et 1876, les pins ont abaissé la température moyenne de $1°,70$, $1°,60$, 1 degré, $1°,2$, tandis que l'écart, sous les bois feuillus et hors bois, n'a été que de $1°,4$, $1°,5$, $0°,4$.

» *Températures à 14 mètres du sol. Bois feuillus.* — Du jour où les feuilles deviennent inertes, jusqu'au moment où, pourvues de chlorophylle, elles décomposent l'acide carbonique, la température est plus élevée au-dessus du massif qu'en dehors. Pendant les mois de juin, juillet, août, septembre, alors que la radiation solaire sur la surface foliacée devrait produire les mêmes effets avec plus d'intensité, la température est généralement la même, ou plus basse qu'en terrain découvert, à la même altitude.

» Les phénomènes d'assimilation et de transpiration qu'accomplissent les feuilles se manifestent par un abaissement de température. Nous donnons, ainsi qu'il suit, un exemple de ces variations, constatées, chaque année, pendant la période de végétation.

Températures maxima à 14 mètres du sol. (*Bois feuillus.*)

Jours d'observation.	Juin 1874. Au-dessus du massif.	Juin 1874. En dehors, à 300m de la forêt.	Juillet 1875. Au-dessus du massif.	Juillet 1875. En dehors, à 300m de la forêt.	Septembre 1876. Au-dessus du massif.	Septembre 1876. En dehors, à 300m de la forêt.
	o	o	o	o	o	o
1.....	28	29	22,7	22,8	19,6	19,7
2.....	28	28	19,9	20,9	18,4	18,7
3.....	25	25	18,7	18,9	19,5	19,5
4.....	26	26	19,4	19,5	23,5	23,8
5.....	28,5	29,5	18,4	18,7	24,1	24,2
6.....	27	27,5	25,2	25,2	24,1	24,2
7.....	25	25,5	25,9	26,8	24,2	24,1
8.....	29	29	24,4	24,6	16,8	17,1
9.....	30	30	16,9	17,0	15,3	15,4
10.....	27,5	27,5	19,6	19,8	16,0	16,1
11.....	25	25,5	19,8	20,0	15,9	16,1
12.....	18,5	19	18,2	18,2	15,4	15,5
13.....	17	19	20,3	20,6	15,0	15,0
14.....	17	17	21,5	21,6	15,9	15,4
15.....	21	21	21,7	21,2	18,4	18,4
16.....	15,5	16	22,9	23,1	14,9	15,1
17.....	21	21	24,0	23,9	18,0	18,0
18.....	25,5	25,5	24,2	24,3	18,5	18,5
19.....	25	25	25,8	25,8	20,5	20,4
20.....	21	25	21,4	21,0	19,7	19,8
21.....	23	24	21,7	21,5	21,5	21,6
22.....	24	24,5	20,3	20,0	22,1	22,1
23.....	26	26	19,7	19,5	22,5	22,6
24.....	22,5	23	21,2	21,2	20,5	20,6
25.....	20,5	20	19,7	19,6	18,8	19,0
26.....	22	22	21,0	21,3	20,5	20,8
27.....	22	21	23,5	23,6	20,4	20,5
28.....	22	22,5	24,9	24,8	20,2	20,2
29.....	21	20	25,9	25,8	20,0	20,2
30.....	25	24,5	26,4	26,3	16,0	16,1

» *Températures à 14 mètres du sol. Bois résineux.* — Les déterminations thermométriques, faites aux stations d'Ermenonville, et résumées dans le tableau ci-après, montrent nettement qu'en toute saison, au-dessus des pins, les températures maxima sont constamment plus élevées qu'en dehors, à la même altitude, et les températures minima plus basses. Les phénomènes d'assimilation et de transpiration produisant, chez les feuillus, un abaissement de température, se trouvent masqués, chez les pins, par d'autres phénomènes qui sont producteurs de chaleur.

Températures à 14 mètres du sol. (Bois résineux.)

Mois d'observations.	Moyenne des minima — au-dessus du massif.	en dehors.	Différence.	Moyenne des maxima — au-dessus du massif.	en dehors.	Différence.
	°	°	°	°	°	°
Juin 1875...	10,40	11,00	—0,60	22,60	22,00	0,60
Juillet......	10,40	11,40	—1,00	22,80	22,40	0,40
Août.......	11,80	12,40	—0,60	24,90	24,60	0,30
Septembre...	10,00	10,50	—0,50	22,90	22,70	0,20
Octobre.....	4,70	5,40	—0,70	14,30	13,60	0,70
Novembre...	3,00	3,00	»	8,90	8,70	0,20
Décembre...	—3,30	—3,30	»	4,60	4,60	»
Janvier 1876.	—4,00	—3,70	—0,30	4,10	3,70	0,40
Février.....	0,60	0,90	—0,30	7,80	7,60	0,20
Mars........	2,60	3,00	—0,40	11,20	10,90	0,30
Avril.......	3,40	3,90	—0,50	16,30	15,80	0,50
Mai........	3,40	3,60	—0,20	17,60	17,00	0,60
Juin........	9,00	9,30	—0,30	22,70	22,40	0,30
Juillet.....	11,40	11,70	—0,30	26,90	26,60	0,30
Août.......	10,70	11,30	—0,60	26,40	25,90	0,50

» Les observations ozonométriques, faites aux stations d'Halatte et d'Ermenonville, du 1er juin 1875 au 30 juillet 1876, ont donné les résultats suivants :

Teinte moyenne du papier correspondant à l'échelle graduée.

	Bois feuillus.	Bois résineux.
Sous bois.................	8,2	7,7
Hors bois................	8,8	8,0
Au-dessus du massif........	8,8	8,4
En dehors...............	8,8	8,4

» Ces chiffres paraissent indiquer que, sous bois, et principalement sous les bois résineux, il y a moins d'ozone qu'en terrain découvert, que l'atmosphère en renferme plus à 14 mètres du sol qu'à la surface.

» Ces observations diverses mettent en lumière le pouvoir modérateur des bois. A cette action, si l'on ajoute les effets résultant d'un meilleur état hygrométrique, on peut affirmer que les forêts, et principalement les bois résineux, contribuent à tempérer l'ardeur du climat. »

La séance est levée à 4 heures trois quarts. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 16 octobre 1876.

Description des machines et procédés, pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce; t. VI, VII, IX (nouvelle série). Paris, Impr. nationale, 1876; 3 vol. in-4°.

Catalogue des brevets d'invention; n^{os} 5, 6. Paris, impr. veuve Bouchard-Huzard, 1876; 4 liv. in-8°.

Société française pour l'avancement des Sciences, 5e session, tenue à Clermont (Puy-de-Dôme). Séance d'inauguration le 18 août 1876. Discours prononcé par M. Dumas. Paris, impr. Bouchard-Huzard, 1876; br. in-4°.

Fonderie de Larnaud (Jura); par G. de Mortillet. Lyon, impr. Pitrat, 1876; in-4°.

Les merveilles de l'industrie; par L. Figuier; 30e série. Paris, Furne, Jouvet et Cie, 1876; in-8°.

Cinématique. Principes fondamentaux d'une théorie générale des machines; par F. Reuleaux, traduit de l'allemand par A. Debize; fascicule I, avec atlas. Paris, F. Savy, 1877; in-8°.

Dictionnaire étymologique des mots français d'origine orientale (arabe, persan, turc, hébreu, malais); par L. Marcel Devic. Paris, Impr. nationale, 1876; in-8°.

Manipulation de physique. Cours de travaux pratiques professé à l'École supérieure de Pharmacie de Paris; par Henri Buignet. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1876; in-8° relié.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 9 octobre 1876.)

Page 706, ligne 4 en descendant, *au lieu de* la droite, *lisez k* droites.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 OCTOBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Théorèmes relatifs à des systèmes de trois segments formant une longueur constante;* par M. CHASLES.

« En traitant les questions relatives à des couples de segments faisant une longueur constante (*), j'ai donné les différentes démonstrations auxquelles se prête, dans chaque question, le Principe de correspondance. Les questions sont plus nombreuses pour le cas de trois segments, parce qu'on peut varier de bien des manières le troisième segment qu'on ajoute aux deux de chaque question primitive; et, en outre, les démonstrations différentes de chaque question sont plus nombreuses aussi que dans le cas de deux segments, parce que, pour former les deux nombres dont la somme donne la solution cherchée, on associe deux des trois conditions, ce qui procure parfois trois manières de procéder, au lieu d'une seule, dans chaque mode de démonstration. Le nombre des conditions d'une question accroît donc considérablement, par deux raisons différentes, le nombre

---

(*) *Comptes rendus,* t. LXXXIII, séances des 21 et 28 août et 4 septembre 1876.

de solutions auxquelles se prête le Principe de correspondance dans la question.

» Cette extrême fécondité de cette méthode et son intimité avec les deux éléments principaux d'une courbe générale, l'*ordre* et la *classe*, d'où doivent dériver presque toutes les propriétés de la courbe, paraîtront peut-être réaliser les prévisions ou du moins les paroles d'Archimède sur le caractère et l'avenir de la Géométrie : « Combien y a-t-il de théorèmes de » Géométrie qui paraissent d'abord ne présenter *aucun moyen d'être* » *connus*, et qui, dans la suite, deviennent évidents (*)! »

» I. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$ *faisant une longueur constante* ($x\theta + x\theta' + x\theta'' = \lambda$) *est une courbe d'ordre* $2(m'n''n''' + m''n'n''' + m'''n'n'' + 2n'n''n''')$.

$$\begin{array}{ll|l} x, \;\; n'n''(2n''' + 2n''') & u & 2(m'n''n''' + m''n'n''' + m'''n'n'' \\ u, \;\; n'''2(m'n''+m''n'+n'n'')\ [\mathrm{I}']\,(^{**}) & x & \qquad + 2n'n''n'''). \end{array}$$

» II. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$, *dont la troisième rencontre une courbe* U_m *en un point* a *tel, que le segment* xa *fasse avec les deux premières une longueur constante* ($x\theta + x\theta' + xa = \lambda$), *est une courbe d'ordre* $2mn'''(m'n'' + m''n' + 3n'n'')$.

$$\begin{array}{ll|l} x, \;\; n'n''4mn''' & u & \\ u, \;\; n'''m2(m'n'' + m''n' + n'n'')\ [\mathrm{I}'] & x & 2mn'''(m'n'' + m''n' + 3n'n''). \end{array}$$

» Autrement :

$$\begin{array}{ll|l} x, \;\; n'2mn'''(m'' + 3n'')\ [\mathrm{VI}'] & u & \\ u, \;\; n''n'''m(2m' + 2n') & x & 2mn'''(m'n'' + m''n' + 4n'n''). \end{array}$$

» Il y a $2mn'''n'n''$ solutions étrangères dues au point x situé à l'infini. Il reste $2mn'''(m'n'' + m''n' + 3n'n'')$. Donc, etc.

$$\begin{array}{ll|l} \theta'', \;\; n'n''2mn''' & \theta''_1 & \\ \theta''_1, \;\; m2(m'n'' + m''n' + 2n'n'')n'''\ [\mathrm{I}] & \theta'' & 2mn'''(m'n'' + m''n' + 3n'n''). \end{array}$$

» III. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$, *dont la troisième rencontre une courbe* U_m *en un point* a *tel, que le segment* $a\theta''$ *fasse avec les deux premières une longueur con-*

(*) OEuvres d'Archimède, *Préface des spirales*.

(**) J'indique par un accent prime les théorèmes relatifs à des couples de segments.

stante ($x\theta + x\theta' + a\theta'' = \lambda$), *est une courbe d'ordre*

$$2m[n'''(m'n'' + m''n' + 2n'n'') + m'''n'n''].$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''(2m''' + 2n''')m & u \\ u, & n'''m2(m'n''+m''n'+n'n'')\ [\text{I}'] & x \end{array}\right| 2m[n'''(m'n''+m''n'+2n'n'')+m'''n'n''].$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta'', & m2(m'n''+m''n'+n'n'')n'''\ [\text{I}'] & \theta''_1 \\ \theta''_1, & n'n''(2m''' + 2n''')m & \theta'' \end{array}\right| 2m[n'''(m'n''+m''n'+2n'n'')+m'''n'n''].$$

» IV. *D'un point* x *on mène à trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$, *et du point de contact* θ'' *de la troisième, une tangente* $\theta''\theta'''$ *à une courbe* $U^{n^{\text{IV}}}$: *si cette tangente et les deux premières font une longueur constante* ($x\theta + x\theta' + \theta''\theta''' = \lambda$), *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2n^{\text{IV}}[n'(m''n''' + m'''n'' + n''n''') + m'n''n'''] + 2m^{\text{IV}}n'n''n'''$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'2[n^{\text{IV}}(m''n''' + m'''n'' + n''n''') + m^{\text{IV}}n''m'''][\text{III}] & u \\ u, & n''n'''n^{\text{IV}}(2m' + 2n') & x \end{array}\right|$$

$$2\{n^{\text{IV}}[n'(m''n''' + m'''n'' + 2n''n''') + m'n''n'''] + m^{\text{IV}}n'n''n'''\}.$$

» Il y a $2n'n''n'''n^{\text{IV}}$ solutions étrangères dues au point x de L situé à l'infini. Il reste $2n^{\text{IV}}[n'(m''n''' + m'''n'' + n''n''') + m'n''n'''] + 2m^{\text{IV}}n'n''n'''$.

» Autrement :

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''(2m^{\text{IV}} + 2n^{\text{IV}})m''' & u \\ u, & n'''n^{\text{IV}}2(m'n'' + m''n' + n'n'')\ [\text{I}'] & x \end{array}\right|. \text{ Donc, etc.}$$

$$\left.\begin{array}{lll} \theta'', & n'n''(2m^{\text{IV}} + 2n^{\text{IV}})m''' & \theta''_1, \\ \theta''_1, & n^{\text{IV}}2(m'n'' + m''n' + n'n'')n'''\ [\text{I}'] & \theta'', \end{array}\right|. \text{ Donc, etc.}$$

» V. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *faisant, avec la droite* $\theta\theta'$, *qui joint leurs points de contact, une longueur constante* ($x\theta + x\theta' + \theta\theta' = \lambda$), *est une courbe d'ordre* $2(m'n'' + m''n' + n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'2(m'' + n'')\ [\text{II}'] & u \\ u, & n''2(m' + n')\ [\text{II}'] & x \end{array}\right| 2(m'n'' + m''n' + 2n'n'').$$

» Il y a $2n'n''$ solutions étrangères dues au point x situé à l'infini. Il reste $2(m'n'' + m''n' + n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & n''2m' & \theta_1 \\ \theta_1, & 2(m'n'' + m''n' + n'n'')\ [\text{III}] & \theta \end{array}\right| 2(2m'n'' + m''n' + n'n'').$$

» Il y a $2m'n''$ solutions étrangères dues aux points θ situés à l'infini. Il reste $2(m'n'' + m''n' + n'n'')$.

» VI. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *dont la seconde rencontre une courbe* U_m, *en un point* a *tel, que le segment* xa *et les deux tangentes fassent une longueur constante* $(x\theta + x\theta' + xa = \lambda)$, *est une courbe d'ordre* $2m(m'n'' + m''n' + 3n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'2m(m''+2n'')\,[\alpha](*) & u \\ u, & n''m(2m'+2n') & x \end{array}\right| \; 2m(m'n''+m''n'+3n'n''),$$

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''n'2m & \alpha \\ \alpha, & 2(m'n''+m''n'+2n'n'')m\;[\mathrm{I}] & a \end{array}\right| \; 2m(m'n''+m''n'+3n'n'').$$

» VII. *Si, dans le théorème précédent, c'est le segment* $a\theta'$ *qui fait avec les deux tangentes une longueur constante* $(x\theta + x\theta' + a\theta' = \lambda)$, *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2m(m'n'' + m''n' + 2n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'2m(m''+2n'')\,[\beta] & u \\ u, & n''m(2m'+2n') & x \end{array}\right| \; 2m(m'n''+m''n'+3n'n'').$$

» Il y a $2mn'n''$ solutions étrangères dues au point x situé à l'infini. Il reste $2m(m'n''+m''n'+2n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''n'2m & \alpha \\ \alpha, & 2(m'n''+m''n'+n'n'')\;[\mathrm{IV}] & a \end{array}\right| \; 2m(m'n''+m''n'+2n'n'').$$

» VIII. *Le lieu d'un point* x, *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *faisant, avec une tangente* $\theta'\theta''$, *menée du point de contact de la seconde à une courbe* $U^{n'''}$, *une longueur constante* $(x\theta + x\theta' + \theta'\theta'' = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2[n'(m''m''' + m''n''' + n''n''') + m'n''n''']$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'2(m''m'''+m''n'''+n''n''')\;[\mathrm{II}'] & u \\ u, & n''n'''(2m'+2n') & x \end{array}\right| \; \begin{array}{l} 2[n'(m''m'''+m''n'''+2n''n''') \\ \qquad + m'n''n'''].\end{array}$$

» Il y a $2n'n''n'''$ solutions étrangères dues au point x situé à l'infini. Il reste $2[n'(m''m'''+m''n'''+n''n''')+m'n''n''']$.

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & n'(2m'''+2n''') & \theta'_1 \\ \theta'_1, & n'''2(m'n''+m''n'+n'n'')\;[\mathrm{I}'] & \theta_1 \end{array}\right| \; \begin{array}{l} 2[n'(m''m'''+2m''n'''+n''n''') \\ \qquad + m'n''n'''].\end{array}$$

» Il y a $2m''n'n'''$ solutions étrangères dues aux m'' points de $U^{n''}$ situés à l'infini. Donc, etc.

» IX. *D'un point* x *on mène deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *à deux courbes* $U^{n'}$,

(*) Ce théorème α et un suivant β se trouveront plus loin.

$U^{n''}$, *et du point de contact de la seconde une tangente* $\theta'\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$; *puis, d'un point* a *où cette tangente rencontre une courbe* U_m, *on mène une tangente* $a\theta'''$ *à une courbe* $U^{n^{IV}}$: *si cette tangente fait avec les deux premières* $x\theta$, $x\theta'$ *une longueur constante* $(x\theta + x\theta' + a\theta''' = \lambda)$, *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2mn'''[n^{IV}(m'n'' + 2m''n' + n'n'') + m^{IV}m''n']$.

$$\begin{array}{lll|} x, & n'2mn'''(m''m^{IV} + 2m''n^{IV} + n''n^{IV})\ [XII'] & u \\ u, & n''n'''mn^{IV}(2m' + 2n') & x \end{array}$$
$$2mn'''[n^{IV}(m'n'' + 2m''n' + 2n'n'') + m^{IV}m''n'].$$

» Il y a $2mn'''n'n''$ solutions étrangères dues au point x situé à l'infini. Il reste $2mn'''[n^{IV}(m'n'' + 2m''n' + n'n'') + m^{IV}m''n']$.

$$\left.\begin{array}{lll} \theta', & n'(2m^{IV} + 2n^{IV})mn'''m'' & \theta'_1 \\ \theta'_1, & n'''mn^{IV}2(m'n''+m''n'+n'n'')[I'] & \theta' \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» X. *D'un point* x *on mène à trois courbes* U^n, $U^{n'}$, $U^{n''}$ *trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$, *et du point de contact* θ'' *de la troisième, une tangente* $\theta''\theta'''$ *à une courbe* $U^{n^{IV}}$: *cette troisième tangente et les deux premières doivent faire une longueur constante* $(x\theta + x\theta' + \theta''\theta''' = \lambda)$; *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2n'[n(m''m''' + m'''n'' + n''n''') + mn''n'''] + 2m'nn''n'''$.

$$\begin{array}{lll|} x, & nn'(2m''' + 2n''')m'' & u \\ u, & n''n'''2(mn' + m'n + nn')\ [I'] & x \end{array}$$
$$2n'[n(m''n''' + m'''n'' + n''n''') + mn''n'''] + 2m'mn''n'''.$$

» Autrement :

$$\begin{array}{lll|} x, & n2[n'''(m''n' + m'n'' + n'n'') + m'''m''n'\ [III'] & u \\ u, & n'n''n'''(2m + 2n) & x \end{array}$$
$$2n[n'''(m''n' + m'n'' + 2n'n'') + m'''m''n'] + 2mn'n''n'''.$$

» XI. *D'un point* x *on mène trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$ *à trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$, *et du point de contact* θ'' *de la troisième, une tangente* $\theta''\theta'''$ *d'une courbe* $U^{n^{IV}}$, *sur laquelle une courbe* U_m *fait un segment* θ''a : *si ce segment et les deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *font une longueur constante* $(x\theta + x\theta' + \theta''a = \lambda)$, *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2mn^{IV}[m'''(m'n'' + m''n' + n'n'') + 2m'''n'n'']$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'n''4mm'''n^{IV}\ (*) & u & 2mn^{IV}[m'''(m'n''+m''n'+n'n'') \\ u, & n'''n^{IV}2(m'n'' + m''n' + n'n'')\ [I'] & x & \quad + 2m'''n'n'']. \end{array}$$

(*) *Comptes rendus*, t. LXXX, séance du 8 février 1875.

» Autrement :

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'2mn^{\text{IV}}(m''n''' + 2m'''n'' + n''n''') & u & 2mn^{\text{IV}}[m'''m'n'' + m''n' + 2n''n') \\ u, & n''n'''n^{\text{IV}}(2m' + 2n') & x & \qquad + 2m'''n'n'']. \end{array}$$

Il y a $2mn^{\text{IV}}n'''n''n'$ solutions étrangères dues au point x situé à l'infini. Il reste, etc.

» XII. *La construction étant la même que dans le théorème précédent, si c'est le segment* $a\theta'''$, *au lieu de* $a\theta''$, *qui doit faire une longueur constante avec les deux* $x\theta$, $x\theta'$, *le lieu du point* x *est une courbe de l'ordre*

$$2\,m\,\{n^{\text{IV}}[n'''(m'n'' + m''n' + n'n'') + m'''n'n''] + m^{\text{IV}}m'''n'n''\}.$$

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'n''(2m^{\text{IV}} + 2n^{\text{IV}})mm''' & u & \\ u, & n'''n^{\text{IV}}m2(m'n'' + m''n' + n'n'')\,[\text{I}'] & x & \end{array}\text{. Donc, etc.}$$

» Autrement :

$$\begin{array}{lll|} x, & n'2m[n^{\text{IV}}(m''n''' + m'''n'' + n'''n'') + m^{\text{IV}}m'''m''] & u \\ u, & n''n'''n^{\text{IV}}m(2m' + 2n') & x \end{array}$$

$$2m\{n^{\text{IV}}[n'''(m''n' + m'n'' + 2n'n'') + m'''n'n''] + m^{\text{IV}}m'''n''n'\}.$$

Il y a $2mn^{\text{IV}}n'''n''n'$ solutions étrangères dues au point x situé à l'infini. Donc, etc.

» (α) *La tangente en chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$ *rencontre une courbe* U_m *en des points* a; *si l'on prend sur cette tangente un point* x *dont les distances à un de ces points et au point de contact de la tangente fassent une longueur constante* $(x\theta + xa = \lambda)$, *le lieu du point* x *est une courbe de l'ordre* $2m(m' + 2n')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'm2 & u & \\ u, & 2m(m' + 2n')\,[\text{IX}'] & x & 2m(m' + 3n'). \end{array}$$

» Il y a $2mn'$ solutions étrangères dues au point n, situé à l'infini. Il reste $2m(m' + 2n')$. Donc, etc.

» (β) *La tangente en chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$ *rencontre une courbe* U_m *en des points* a; *si l'on prend sur cette tangente un point* x *tel, que les distances de ce point et du point* a *au point de contact de la tangente fassent une somme constante* $(x\theta + a\theta = \lambda)$, *le lieu de ce point est une courbe de l'ordre* $2m(m' + 2n')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'm2 & u & \\ u, & 2(m' + n')m\,[\text{I}'] & x & 2m(m' + 2n'). \text{ »} \end{array}$$

MÉTÉOROLOGIE. — *Remarques à l'occasion d'une critique de M. le Dr Boué sur la théorie des trombes;* par M. FAYE.

« On lit dans le *Bulletin* XIX, 1876, de l'Académie impériale des Sciences de Vienne :

« Dans la séance du 20 juillet dernier, M. Boué a rappelé qu'il a vu des *trombes d'eau* en 1813 et 1814 sur l'Atlantique, près des Hébrides, en 1832 en Carinthie, entre Villach et Klagenfurt, et enfin de petites trombes du même genre sur la mer de Janina. Les deux premières descendaient évidemment des nuages; mais les trombes albanaises, formées par un ciel serein et une chaleur pesante, sans qu'il y eût un seul nuage au ciel, s'élevaient au contraire en tournoyant de bas en haut. Ces derniers faits lui paraissent contraires aux vues émises si souvent et avec tant d'insistance par M. Faye, qui a cru devoir étendre sa théorie des tourbillons solaires à *tous* les genres de tourbillons terrestres. M. Faye a même dit expressément que la théorie des trombes ascendantes d'aspiration est en contradiction complète avec les faits les plus décisifs, ou, pour mieux dire, qu'elle a le privilége singulier de ne pas représenter un seul fait.

» Les trois trombes épirotes étaient bien plus petites que les trombes marines ordinaires; elles n'avaient que 70 ou 80 pieds de hauteur, mais elles n'en étaient que plus faciles à observer. Le fait du mouvement gyratoire qui y faisait monter l'eau jusqu'au moment où, après la formation de l'entonnoir, cette eau est subitement retombée dans la mer, s'y accusait de la manière la plus frappante. Faut-il croire que des phénomènes auxquels nous donnons le même nom générique appartiennent cependant à des modes de formation différents ?

» En tout cas, M. Boué conteste à M. Faye le droit d'étendre sa théorie des cyclones solaires à tous les genres de trombes marines indistinctement; car, s'il y a beaucoup de trombes qui se propagent de haut en bas, en revanche il y en a d'autres, plus rares il est vrai, qui s'élèvent de bas en haut sans atteindre la région des nuages. »

» Le témoignage de M. Boué, sur les trombes qu'il a vues descendre des nuages, est très-précieux pour moi, car ce phénomène est absolument incompatible avec la théorie météorologique de l'aspiration. Quant aux petites trombes que l'illustre géologue a vues en 1838 sur la mer de Janina, je ne crois pas devoir les rapporter à un autre type mécanique que les premières. Qu'il me permette de lui soumettre à ce sujet les remarques suivantes.

» Il est mécaniquement impossible qu'un vide local, venant à se produire dans les couches inférieures de l'atmosphère et vers lequel l'air ambiant se précipiterait de tous côtés, engendre autre chose que des mouvements tumultueux; la formation d'un tourbillon à axe vertical, à rotation rapide, régulière et persistante, ayant en outre pour résultat merveilleux de perpétuer ledit vide malgré l'afflux incessant de l'air, et de pomper ainsi

l'eau de la mer, ne saurait être admise. A supposer néanmoins qu'un tel tourbillon prît ainsi naissance, l'aspiration qu'il exercerait sur la mer, d'après un ancien préjugé, ne serait pas capable d'élever l'eau à 70 ou 80 pieds, puisque la pompe la plus puissante, agissant par l'intermédiaire d'un tuyau rigide, ne lui ferait pas dépasser une élévation de 32 pieds.

» Je suis plutôt disposé à croire que, si M. Boué a vu l'eau de la mer monter en tournoyant dans ces petites trombes, c'est par suite de la même illusion qui a porté tant de marins et de voyageurs à croire et à affirmer, avec la plus étonnante confiance, quelque chose de bien plus fort, à savoir que les trombes aspirent l'eau de la mer ou les sables des déserts jusqu'aux nues.

En général la gyration, au pied d'une trombe en apparence bien innocente tant qu'elle n'a pas touché le sol, mais en réalité capable de briser en un clin d'œil des centaines d'arbres d'un mètre de diamètre, est bien trop rapide pour être perçue. On n'aperçoit guère que ce qui se passe *autour* de son pied, c'est-à-dire dans le brouillard de poussière ou de gouttelettes d'eau qu'elle soulève, suivant qu'elle se meut sur terre ou sur mer. En atteignant la surface de la mer, la trombe commence aussitôt à l'affouiller violemment; elle fait jaillir l'eau tout autour d'elle sous forme de gouttelettes ou d'embrun. Cette poussière d'eau, enlevée jusqu'à une faible hauteur par l'air qui s'échappe du pied de la trombe en remontant avec quelque reste de gyration, passe obliquement devant la trombe, se projette optiquement et se détache sur elle, et doit produire l'impression d'un mouvement tournoyant assez lent pour être saisi. Le spectateur attribue ce mouvement à la trombe elle-même; il croit y voir quelque chose monter, en tournoyant comme un tourne-broche (1); or, se dit-il, qu'est-ce qui peut monter là, si ce n'est de l'eau? L'illusion subsistera même pour le spectateur prévenu (2). Pour un spectateur qui n'aura aucune idée de cet étonnant phénomène, elle se transformera en une conviction absolue; et si, de plus, ce dernier est dépourvu de notions de Physique, il n'hésitera pas à raconter qu'il a vu la trombe pomper l'eau de la mer jusqu'aux nues, sur-

(1) La comparaison n'est pas de moi, mais du capitaine Cook. Si l'eau de la mer que le spectateur croit avoir vue monter dans le tourbillon lui paraît retomber lorsque celui-ci cesse d'agir sur la mer et se dissipe, c'est qu'à ce moment l'embrun cesse lui-même de se produire et retombe aussitôt sur place dans la mer.

(2) M. Vinot me fait remarquer qu'en voyant tourner un tire-bouchon de gauche à droite, la pointe appuyée sur une table, on jurerait que le tire-bouchon sort de la table; par conséquent, toutes les fois qu'un spectateur qui n'a pas réfléchi dit qu'il a vu un mouvement gyratoire descendant, c'est qu'en réalité ce mouvement était ascendant.

tout parce qu'il l'a entendu dire déjà. C'est ce que les marins, les voyageurs et les météorologistes ont cru, dit et répété jusque dans ces derniers temps, jusqu'au moment où j'ai fait voir que les trombes étaient, non pas ascendantes, mais descendantes tout comme les tourbillons de nos cours d'eau, qui exécutent, sur le lit de nos fleuves, un travail d'affouillement bien connu des ingénieurs.

» Quant à la contradiction dont M. le Dr Boué paraît se préoccuper entre les trombes qu'il a vues descendre des nuages jusqu'à la mer et celles qu'il a vues pomper l'eau de la mer et l'élever quelque peu dans l'atmosphère, elle s'explique aisément. La descente d'une trombe ne donne lieu à aucune illusion : c'est un fait très-réel et facile à saisir à toute distance; mais si M. le Dr Boué avait été assez près pour voir ce qui s'est passé au moment où les grandes trombes de 1814 atteignaient la surface de l'eau, il les aurait vues travailler cette surface tout aussi bien que les petites trombes de 1838; l'eau de la mer lui aurait paru s'élever à l'intérieur de ces trombes en vertu de l'illusion dont je viens d'indiquer la cause, tout aussi bien que dans ces petits tourbillons.

» M. Boué a vu, il est vrai, ces petites trombes se former par en bas et s'élever en même temps que l'eau qu'elles pompaient jusqu'à une hauteur de 70 et 80 pieds. Mais cette impression visuelle n'a rien d'extraordinaire; elle a été souvent éprouvée à l'occasion de grandes trombes descendant des nuages. Il arrive, en effet, qu'à ce tuyau pendant verticalement des nues répond quelquefois un petit bout de tuyau qui semble s'élever de la mer en même temps et aller rejoindre le premier. Tout cela a été expliqué de la manière la plus claire, en dehors de l'électricité à laquelle Peltier attribuait ce détail. Ici les choses ont dû se passer encore plus simplement : un tourbillon peut très-bien être transparent; il en est ainsi lorsque l'air descendant qui le forme n'est pas chargé d'eau vésiculaire et c'était précisément le cas des trombes de 1838; alors il ne devient visible, comme les tourbillons minuscules de nos routes ou les trombes de sable des déserts d'Afrique, du Mexique ou des Indes, que parce qu'il s'empare en marchant de la poussière d'eau ou de sable qu'il soulève lui-même autour de lui.

» En résumé, je pense que les très-intéressants tourbillons que M. Boué a vus en 1838 rentrent dans la catégorie des trombes, tornados ou cyclones ordinaires, du moins au point de vue de leur mécanisme. Quant à la théorie météorologique de l'aspiration, elle me paraît encore, comme au mo-

ment où j'écrivais la phrase citée par M. Boué, phrase qui lui aura paru trop hardie, incapable de représenter ou d'expliquer un seul fait. Je maintiens que dans tous les phénomènes cycloniques, ouragans, typhons, trombes et tornados, l'air est animé d'un mouvement gyratoire descendant, ce qui tend à constituer la Météorologie sur une base toute nouvelle, ainsi que je l'ai montré dans mes études sur les ouragans, les trombes, les orages et la grêle. Enfin il est bien vrai, comme le rappelle M. Boué, que ces idées m'ont été suggérées par l'étude des taches du Soleil; mais cela n'a rien d'inquiétant puisque la Mécanique des fluides ne change pas d'un astre à l'autre. Il est d'ailleurs moins admissible que jamais d'attribuer à ces taches une autre origine, au moment où les astronomes se montrent si préoccupés de la forme rigoureusement circulaire, comme le disque d'une planète, qu'elles affectent à leur début, forme incompatible, ainsi que leur noirceur, leur segmentation, leurs mouvements, etc., avec l'hypothèse des éruptions qui, elle aussi, n'a jamais pu expliquer sérieusement un seul fait. »

BOTANIQUE. — *De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les organes aériens de l'*Anagallis arvensis; par M. **A. Trécul.**

« Si l'on étudie le développement des feuilles dans un bourgeon terminal, on trouve que le premier vaisseau qui se manifeste apparaît dans la nervure médiane. Il commence ordinairement dans la région moyenne de la lame, ou dans le tiers supérieur, beaucoup plus rarement dans le tiers inférieur. Ce vaisseau médian s'accroît ensuite par en haut et par en bas par l'addition répétée de cellules vasculaires formées, comme d'habitude, par le tissu préparé d'avance. Cette nervure médiane de la feuille, ou plutôt ce vaisseau primordial, ne s'arrête point à la base de la lame; il continue de s'allonger, descend dans le mérithalle placé au-dessous, où il s'insère vers le bas de celui-ci, au côté de l'un des quatre faisceaux servant d'assise aux deux feuilles précédentes; mais cette insertion du vaisseau descendant ne paraît pas directe, car on trouve quelquefois qu'un court vaisseau basilaire est préparé pour recevoir son extrémité, ainsi que nous en verrons tout à l'heure d'autres exemples.

» Chaque jeune feuille n'est donc d'abord reliée, par cet unique vaisseau, qu'à l'un des deux faisceaux opposés à la face du rameau sur laquelle elle est fixée; mais un peu plus tard elle est rattachée à l'autre faisceau par une seconde branche vasculaire. Alors la feuille est terminée inférieurement

par une fourche vasculaire renversée, qui l'unit à la partie inférieure du mérithalle sous-jacent. Cette fourche basilaire de la jeune feuille et celle qui est au bas de l'autre feuille de la même paire constituent les quatre faisceaux d'un nouveau mérithalle, sur la partie inférieure duquel s'insèreront les fourches dépendant des deux feuilles suivantes, qui seront situées sur les faces alternes de la tige quadrangulaire. L'accroissement en hauteur continue de cette manière par l'addition successive de nouvelles paires de feuilles.

» Chaque faisceau de la base fourchue de la nervure médiane d'une feuille n'a d'abord qu'un seul vaisseau (ainsi que tous les jeunes faisceaux dont il va être question), mais le nombre des vaisseaux croît avec l'âge des mérithalles.

» Pendant que l'allongement de la nervure médiane de la feuille s'opère par en bas, le sommet de cette nervure se renfle en un groupe vasculaire souvent bifurqué. De chaque côté de ce sommet se développe un faisceau vasculaire renflé aussi en cet endroit, mais qui s'atténue en s'allongeant de haut en bas et suit le bord de la lame foliaire. Arrivé au tiers de celle-ci ou un peu plus loin, chaque faisceau marginal se courbe et va rejoindre la nervure médiane. A l'endroit où il commence à s'éloigner du bord, ce faisceau donne un rameau qui le continue au voisinage de ce bord, et à son tour ce rameau va plus loin se relier à la nervure médiane; mais il arrive quelquefois qu'une branche vasculaire née au contact de cette dernière va à sa rencontre. Quand ces nervures principales sont formées, il s'en développe d'ordre inférieur qui les unissent entre elles. Vers cette époque, il monte dans la lame, de chaque côté de la base fourchue de la nervure médiane, un faisceau qui va au-devant de celui qui descend le long du bord correspondant. Des nervures tertiaires, quaternaires, etc., se forment ensuite au côté externe de ce faisceau, et d'autres s'interposent entre ces faisceaux marginaux et la nervure médiane, comme dans la partie supérieure, et complètent ainsi le réseau vasculaire de la feuille. Toutes ces nervures, qui n'ont au début qu'un seul vaisseau, ne se développent pas toujours d'une façon continue : le premier vaisseau est parfois comme fragmenté, des cellules vasculaires naissant à distance des premières formées, mais elles sont bientôt réunies à celles-ci par l'interposition d'autres cellules vasculaires.

» Nous venons de voir comment se développent les feuilles d'un bourgeon terminal. Chacune de celles-ci a, dès le très-jeune âge, un bourgeon à feuilles ou à fleur dans son aisselle. Les bourgeons foliés sont souvent, mais

non toujours, dans l'aisselle des feuilles inférieures, les bourgeons à fleur dans celle des feuilles plus haut placées. Voyons comme se développent ces deux sortes de bourgeons.

» Le bourgeon foliacé donne d'abord deux petites feuilles opposées, orientées perpendiculairement à la feuille axillante. Le premier vaisseau de la nervure médiane naît aussi le plus souvent dans la région moyenne ou dans le tiers supérieur de la lame; il croît par en haut et par en bas et descend dans la partie dite axile du bourgeon. Plus bas, dans l'aisselle même de la feuille axillante, il rencontre un vaisseau préparé d'avance, qui est inséré sur le côté correspondant de la fourche renversée servant de base à la feuille mère; il s'unit avec lui, et dès lors on n'a plus qu'un vaisseau continu, auquel s'ajoutent d'autres vaisseaux à mesure que la feuille grandit.

» Le petit vaisseau basilaire, préparé d'avance, est ici très-facile à observer. Il se voit beaucoup plus aisément que dans les bourgeons terminaux, où il n'est pas aussi souvent aperçu. Un observateur peu attentif, en voyant l'évolution basipète du premier vaisseau au-dessous des feuilles, dans un bourgeon terminal, pourrait être tenté de revenir à la théorie des faisceaux ou des vaisseaux descendants de Du Petit-Thouars et de Gaudichaud; il ne sera plus porté à le faire s'il étudie des bourgeons foliacés axillaires.

» Les deux feuilles de chaque paire étant toujours inégales dans le jeune âge, il arrive souvent que la nervure médiane de l'une est trouvée continue de son sommet à son insertion sur l'aisselle de la feuille mère, tandis que la nervure médiane de la feuille plus petite est trouvée interrompue : la partie supérieure, propre à la lame, peut ne pas descendre encore à la base de celle-ci, bien qu'au-dessous du bourgeon existe déjà le vaisseau basilaire qui l'attend et servira bientôt à son insertion.

» Tout bourgeon foliacé axillaire s'insère donc par deux faisceaux placés dans un plan parallèle à celui de la feuille axillante ; chacun de ces deux faisceaux, d'abord simple dans le jeune mérithalle fort court qui porte les deux premières feuilles, y devient double et forme une sorte de petite boutonnière vasculaire, entre l'insertion du faisceau primitif et la nervure médiane de la jeune feuille correspondante. Le mérithalle possède alors quatre faisceaux qui s'allongent avec lui, et sur lesquels s'appuient, près de leur base ou plus haut, les vaisseaux des feuilles de la deuxième paire. Le développement ultérieur s'effectue comme dans le bourgeon terminal.

» Quand le bourgeon axillaire doit être une fleur, le petit bouton cellulaire donne d'abord les rudiments des sépales; ceux des étamines apparaissent ensuite; les parois de l'ovaire se montrent un peu plus tard entourant le placenta central libre qui termine l'axe. Il est certain, comme l'a dit M. Duchartre, que les pétales ne se forment qu'après les étamines. Je suis en cela d'accord avec notre confrère; mais mon avis diffère du sien en ce qui concerne l'apparition des sépales de l'*Anagallis arvensis*. Ceux-ci ne sont point précédés par un bourrelet circulaire, et ils se montrent successivement à la partie supérieure du bouton cellulaire, en sorte que la jeune fleur est brièvement pédonculée dès l'origine des sépales. Pendant que ces derniers se développent, l'axe s'élève un peu, produisant ici un faible bourrelet ou au moins une sorte de plate-forme un peu déprimée au milieu, au pourtour de laquelle proéminent bientôt les mamelons staminaux. Ce n'est que plus tard qu'apparaissent les pétales, comme de légères saillies sur le dos des étamines rudimentaires, etc.

» Jusqu'à l'apparition du pistil, la jeune fleur ne contient pas de vaisseaux. Les premiers se montrent tantôt dans le réceptacle, tantôt dans la base des sépales, ou plus haut dans leur région moyenne. Quand ils commencent dans le réceptacle, deux séries de quelques courtes cellules vasculaires se manifestent. Ces deux séries se ramifient par en haut, tandis qu'elles se prolongent simples par en bas. Par en haut, l'une d'elles sert de base aux nervures médianes de trois des sépales, l'autre à celles des deux autres. Les vaisseaux des nervures médianes sépalaires croissent alors de bas en haut; mais, comme je viens de le dire, il n'en est pas toujours ainsi. Les premiers vaisseaux apparaissent souvent dans les sépales à des hauteurs diverses, à la base de ceux-ci, dans leur région moyenne ou même un peu plus haut. Alors ils croissent par en haut et par en bas. Ceux de trois sépales se joignent dans le réceptacle, et une seule série de cellules vasculaires les prolonge du haut en bas du pédoncule. Les nervures médianes des deux autres sépales, unies aussi dans le réceptacle, sont de même prolongées dans le pédoncule par une série de cellules vasculaires. Ces deux séries ou vaisseaux, à accroissement basipète, arrivées au bas du pédoncule, s'unissent chacune à un vaisseau basilaire venu à sa rencontre et inséré, comme sous les bourgeons foliés, sur le côté de la branche correspondante de la fourche par laquelle la feuille axillante est attachée.

» Le développement du bourgeon à fleur, aussi bien que celui du bourgeon à feuilles, fournit donc une objection nouvelle contre la théorie phytonienne, puisque les deux vaisseaux qui descendent, soit dans le premier

mérithalle du bourgeon folié, soit dans le pédoncule de la fleur, sont rencontrés par deux vaisseaux nés dans l'aisselle de la feuille axillante.

» Voici une autre conséquence de cette structure. Les deux faisceaux du pédoncule, toujours assez étroits, d'abord réduits à un seul vaisseau, *ne formant pas un cercle,* sont en contradiction avec la définition donnée récemment de l'axe (*Sav. étr.*, t. XXI, p. 7). Ils sont en effet *symétriques par rapport à un plan*, qui est *parallèle à celui de la feuille axillante.*

» Poursuivons l'étude de la fleur. Quand les vaisseaux du réceptacle sont surmontés par les cinq nervures médianes des sépales, cinq courtes branches sont ensuite interposées aux bases de ces nervures médianes, et sont situées par conséquent au-dessous des intervalles des sépales. Ces courtes branches se bifurquent, et chaque rameau entrant dans le côté correspondant du sépale voisin s'y divise et en constitue les nervures latérales inférieures; mais les vaisseaux de ces nervures ne se développent pas toujours de bas en haut dans toute leur longueur; il arrive fréquemment que, le faisceau étant ébauché, le premier vaisseau s'y forme par fragments, comme les feuilles en ont donné des exemples et comme les pétales en fournissent aussi.

» C'est un peu après l'apparition de ces nervures latérales des sépales que se montre le vaisseau de chaque étamine. Ce vaisseau naît dans la région moyenne de l'organe, vers la base de l'anthère et le sommet du filet. Il est alors indépendant des vaisseaux du réceptacle, auxquels il s'unit seulement plus tard, en allant s'insérer un peu au-dessous de la fourche qui donne les nervures latérales inférieures des deux sépales voisins; mais avant de contracter cette union, *quand lui-même est encore libre,* il donne un rameau dorsal qui monte dans le pétale placé derrière et en constitue la nervure médiane. Le vaisseau de cette nervure s'allonge ordinairement de bas en haut, plus rarement par fragments. Comme les sépales les plus développés, chaque pétale a deux sortes de nervures latérales : les unes sont insérées sur la nervure médiane, et leurs vaisseaux commencent, soit au contact de cette dernière, soit à distance; les autres nervures latérales, qui sont les inférieures, sont des branches d'un faisceau fourchu placé au-dessous de chaque intervalle des pétales, lequel s'insère vers le bas du faisceau qui forme la nervure médiane du sépale opposé. Ces nervures latérales se développent aussi, soit de bas en haut, soit par fragments.

» Les vaisseaux du pistil ne se montrent qu'après tous les précédents. J'appelle tout particulièrement l'attention sur l'ordre de leur apparition, qui a une grande importance théorique. Ce sont les vaisseaux du placenta

qui naissent les premiers ; les vaisseaux pariétaux ne se forment que plus tard. Par conséquent les faisceaux placentaires, bien qu'ils aient leurs vaisseaux sur leur face externe, comme l'a dit M. Van Tieghem, ne peuvent cependant être regardés comme des processus, comme produits par des *talons* des prétendues feuilles carpellaires ; mais ce n'est pas tout, le nombre de ces faisceaux placentaires ne coïncide le plus souvent pas avec celui des pariétaux. Ceux-ci, ordinairement au nombre de cinq dans la fleur (1), opposés aux pétales, commencent dans la partie supérieure de l'ovaire, quand le style surmonté du stigmate a déjà une certaine longueur ; leurs vaisseaux s'allongent ensuite dans le style et dans la partie inférieure de l'ovaire. Par en haut ils arrivent auprès du stigmate; *par en bas*, et cela est d'une importance théorique capitale, *ils n'atteignent jamais les vaisseaux du réceptacle ;* ils sont toujours *libres par leur extrémité inférieure*, plongée dans le parenchyme du réceptacle. Cet état persiste ordinairement dans le fruit. Je m'expliquerai plus longuement à cet égard, en traitant des Primulacées et des Théophrastées.

» Puisque les faisceaux pariétaux du pistil de l'*Anagallis arvensis* n'ont aucune relation vasculaire directe avec les faisceaux placentaires, puisque ces derniers, je le répète, étant nés les premiers, ne peuvent avoir été produits par les pariétaux, il est évident que la théorie qui veut que le placenta des Primulacées et des Théophrastées soit constitué par des dépendances internes des cinq feuilles carpellaires (*Annales des Sciences naturelles*, 5e série, t. XII, p. 329 et suiv.) et que les ovules eux-mêmes soient des lobes transformés de ces feuilles carpellaires extérieures ou pariétales (p. 335) est dénuée de fondement.

» Maintenant qu'il est démontré que les placentaires et les ovules sont vasculairement indépendants des parois ovariennes dans l'*Anagallis arvensis*, il me reste à prouver que les parois elles-mêmes du pistil ou du fruit ne résultent pas de la modification de cinq feuilles. L'espace ne me permettant pas de discuter plus longuement cette question, il me suffit de dire ici que

(1) Je n'ai jamais trouvé dix faisceaux dans la paroi du pistil, contrairement à ce qui a été dit, mais seulement *cinq*, rarement *six;* dans la paroi du fruit, il s'en interpose souvent un plus court que l'ovaire dans quelques-uns des intervalles des cinq faisceaux ordinaires du pistil, ou dans tous les intervalles.

Dans le placenta, sur vingt-cinq observations, j'ai trouvé pour le nombre des faisceaux, comptés au bas du pédicelle, les chiffres suivants : 6, 6, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 10. Si la théorie était vraie, *cinq* ou *dix* devrait être le chiffre constant.

la théorie que je réfute a été basée sur la seule structure du pistil de l'*Anagallis arvensis* et du *Theophrasta macrophylla*, et que la paroi du jeune fruit de ce dernier végétal *ayant des faisceaux sur au moins trois ou quatre plans et une couche épaisse de cellules scléreuses continue dans son parenchyme vert*, il est par là incontestablement prouvé que les parois ovariennes ne sont pas formées par des feuilles.

» Si, d'une part, les faisceaux placentaires ne peuvent être considérés comme des processus de feuilles qui n'existent pas, si, d'autre part, ils ne peuvent être regardés comme continuant l'axe proprement dit, puisqu'ils sont orientés en sens inverse des faisceaux des axes vrais, que sont-ils donc ? Ils sont tout simplement des faisceaux du placenta, c'est-à-dire des parties constituantes du pistil ou du fruit, qui n'est qu'une forme de la ramification destinée à la reproduction sexuelle. »

RAPPORTS.

GÉOGRAPHIE ET NAVIGATION. — *Rapport fait à l'Académie des Sciences sur les travaux de M.* Francis Garnier, *lieutenant de vaisseau.*

(Commissaires : MM. Dortet de Tessan, vice-amiral Pâris, vice-amiral Jurien de la Gravière, Dupuy de Lôme, Yvon Villarceau, d'Abbadie rapporteur.)

« Une des lois organiques de la fondation de l'Institut détermine que, « lorsqu'il aura paru un ouvrage important dans les Lettres, les Sciences » ou les Arts, l'Institut pourra proposer au Corps législatif de décerner à » l'auteur une récompense nationale. » (Loi du 15 germinal an IV, art. XXIX.)

» Autorisée par cette loi, votre Commission vous propose de demander une récompense de ce genre pour la veuve de Francis Garnier, mort il y a près de trois années, après avoir rendu d'éclatants services à la Science et aux plus hauts intérêts de la France.

» Au commencement de 1866, notre colonie naissante de la Cochinchine était, comme aujourd'hui, resserrée dans de bien étroites limites, et ne dépassait guère les terrains d'alluvion formés par les bouches nombreuses du Mékong ou Cambodge. En amont, notre connaissance de ses rives s'arrêtait aux rapides de Sambok Sombor, éloignés de 260 kilomètres seulement. C'est la distance de Paris à Châteauroux. On savait vaguement

que le Mékong existait encore plus au nord, sous le vingtième parallèle, à une distance de 9 degrés en latitude, et qu'il traversait des régions diverses où l'on parle vingt idiomes différents. On savait aussi que le long de ses rives les autorités locales étaient souvent feudataires de deux et même de trois autorités supérieures indépendantes, ce qui augmentait beaucoup les difficultés d'un voyage d'exploration. Sur le long parcours du fleuve et jusqu'aux frontières encore inconnues de la Chine, on n'avait que des récits vagues faits, il y a deux siècles, par quelques missionnaires, alors que les instruments propres aux observations astronomiques en rase campagne n'étaient pas encore inventés et que nos habitudes actuelles de précision et d'exactitude n'avaient pas été imposées aux voyageurs. Ils allaient alors au hasard et décrivaient confusément. Depuis notre conquête de Saïgon en 1860 et notre occupation définitive de la basse Cochinchine accomplie deux ans plus tard, nous n'avions fait aucune reconnaissance pour étudier les pays, les mœurs et surtout les besoins des populations si diverses avec lesquelles nous étions en contact. On ignorait surtout les directions et la valeur relative des différentes routes commerciales, bien importantes à connaître pour la prospérité de notre colonie naissante.

» De tous les marins qui l'avaient visitée, Francis Garnier était le plus ardent pour donner de l'essor à notre nouvelle possession. Dès 1863, il provoquait un voyage d'exploration, soit par ses écrits, soit par ses démarches personnelles. Ce voyage fut enfin mis à exécution en 1866, grâce à Chasseloup-Laubat, ministre de la Marine, et à M. le vice-amiral de la Grandière, qui gouvernait alors notre jeune colonie. Dans ses instructions, ce dernier prescrivait avec raison des reconnaissances rapides plutôt que des études approfondies qui auraient exigé de longs séjours. Il ne fit exception que pour les plans et dessins des ruines d'Angcor, d'où l'expédition a rapporté les idées d'architecture les plus fantastiques et les plus neuves qu'on ait encore imaginées.

» Après trois semaines passées dans ces ruines étranges, dont l'origine et l'histoire sont encore un mystère, la petite caravane, composée de cinq officiers français et de deux interprètes, sous le commandement du capitaine de frégate Doudart de Lagrée, s'embarqua le 13 juillet sur le Mékong. Il n'est pas nécessaire de vous énumérer, même sommairement, la longue liste de cartes partielles, de plans ou d'observations précises de toute nature que l'expédition recueillit en remontant péniblement ce fleuve aux rapides si nombreux. Son lit bizarre se resserre dans certains endroits jus-

qu'à la largeur de 57 mètres seulement dans la saison sèche, et s'épanouit ailleurs à plus de 2 kilomètres pendant les crues. La profondeur très-variable du fleuve va parfois jusqu'à 100 mètres. Le débit de ses eaux, pendant la saison sèche, atteint neuf fois celui de la Seine à Paris.

» Malgré les obstacles très-nombreux et les maladies qui ébranlèrent, non le courage, mais les forces physiques des explorateurs, ils suivirent le Mékong, en pirogues d'abord, ensuite le long de ses rives, et ne le quittèrent que sous le vingt-deuxième degré de latitude nord. Ses sources étaient en Chine, et les hardis voyageurs ne craignirent pas d'y poursuivre le but principal de cette grande exploration. Ils atteignirent le vingt-neuvième degré et tracèrent ainsi, en plein pays inconnu, un sillon de lumière qui atteint en longueur plus de deux fois celle de la France.

» Le chef de l'expédition mourut en Chine. Devenu chef à son tour, Garnier voulut déposer en terre française la dépouille mortelle de Lagrée, et c'est avec l'embarras de ces pieuses reliques qu'il parcourut 1100 kilomètres jusqu'à Shanghaï, à travers une vaste contrée bien peu décrite encore, dont l'hostilité séculaire envers les étrangers n'est que trop connue, et où nos missionnaires, toujours prêts à subir de fréquents martyres, ne parviennent à se faire tolérer qu'en se dissimulant. Il fallait chez Francis Garnier un rare mélange d'audace, de fermeté et de prudence pour mener à bien en deux années un voyage aussi exceptionnel.

» Il le publia en (1873) deux volumes in-4° de 500 pages chacun, entremêlés de plus de 200 cartes ou dessins de tout genre, avec un atlas de 22 plans ou cartes et un autre de 47 planches où l'architecture antique des Kmers, l'anthropologie, les scènes de la vie et quelques vues pittoresques initient le géographe à la connaissance des diverses nations visitées. La carte des régions parcourues dans ce voyage mémorable est appuyée sur 64 déterminations de latitude et 14 longitudes indépendantes. 11 de ces dernières ont été obtenues, par une altitude moyenne de 2000 mètres, dans le Yunnan, province la plus occidentale de la Chine. Au lieu de donner ses résultats sans commentaires et de faire sous-entendre ainsi leur perfection, comme tant de voyageurs en avaient établi le précédent, Francis Garnier a toujours soin de signaler ses incertitudes et leurs limites probables. Çà et là, quand l'état des lieux s'y prêtait, il a relevé astronomiquement des rives du Mékong les azimuts des diverses hauteurs visibles. Cette pratique, qui établit des jalons pour les explorations à venir, a été trop négligée jusqu'ici dans les voyages par terre.

» Rentré en France, Garnier travaillait à la publication de son beau

voyage, quand la guerre vint l'adjoindre à la défense de Paris comme chef d'état-major de M. le contre-amiral Méquet. Il s'y fit remarquer par une action d'éclat.

» Ayant obtenu un congé en 1872, il l'employa à voyager dans la Chine centrale où il reconnut le lac Tung-Tin et la contrée montagneuse située à l'Ouest. Après avoir traversé cette région riche en mines, il séjourna à Tchung-Kin, à I-Tchang, et leva avec soin le cours du grand fleuve entre ces deux villes importantes, que nos géographes connaissaient à peine de nom. Le monde savant n'a encore qu'une courte Notice de ce voyage et une esquisse de sa carte publiée, il y a deux ans, par la Société de Géographie.

» De retour à Shanghaï, Francis Garnier rédigeait sa relation quand M. le vice-amiral Dupré le rappela à la hâte en Cochinchine.

» Comme le nom de cette colonie n'éveille pas toujours une idée de l'importance que peut avoir un territoire aussi resserré, il est intéressant de comparer son commerce avec celui de l'Algérie. Je n'ai pu avoir des renseignements que pour la seule année 1869 où l'ensemble des transactions se chiffrait par 294 millions dans notre colonie de la Méditerranée, tandis que la Cochinchine avait alors un commerce de 168 millions, c'est-à-dire plus de la moitié.

» Cette colonie naissante est située dans les riches contrées de l'Asie où nos idées les plus élémentaires d'équité et de droit international n'ont pas encore pris racine. Les transactions et même les lignes politiques des indigènes y varient selon le caprice des despotes qui gouvernent. De temps en temps les conflits avec les Européens sont inévitables, parce que ceux-ci on d'autres principes. On bat aisément la petite puissance indigène; mais, comme il faut beaucoup d'expérience pour gouverner des gens dont les coutumes et les préjugés séculaires nous sont peu connus, il est plus sage de les protéger seulement, d'intervenir ainsi dans leurs affaires sans en assumer d'abord toute la responsabilité, et de terminer un conflit nouveau en suivant lentement la pente qui mène de la protection à l'annexion. Cette manière prudente de s'agrandir fut inventée dans le siècle dernier par Dupleix et Labourdonnais qui inaugurèrent la puissance française dans l'Inde. Pour notre malheur la France les désavoua. L'Angleterre s'inspira alors de leurs principes et les appliqua si bien qu'elle gouverne actuellement deux cent millions de sujets indiens. Même aujourd'hui, ce vaste et riche empire comprend plusieurs États nominalement indépendants ou ne payant qu'un faible tribu. Pour n'en citer qu'un, la célèbre vallée de Cachemire, le pays des fameux châles, ne paye pas une livre sterling aux An-

glais. Ils ont seulement stipulé qu'il n'entamera aucune transaction politique sans leur consentement.

Dans l'Indochine nous avons aussi nos protégés : le roi de Cambodge et celui d'Annam. Ce dernier invoqua notre aide pour réprimer la révolte du Tongking, pays qui le sépare de la Chine. On lui envoya mieux qu'une armée en chargeant Francis Garnier d'y rétablir l'autorité de l'Annam. Fidèle à une sage politique et n'aspirant qu'au rôle d'arbitre auprès des rebelles, celui-ci ne prit avec lui qu'une faible escorte de 150 marins; mais la perfidie asiatique ne tarda pas à déjouer ses plans de pacification. Il fallut recourir à la force et l'on vit se renouveler en Tongking les faits invraisemblables de la conquête du Mexique par Cortez. Avec sa poignée de braves, Garnier s'empara de Hanoï, la capitale du pays, prit même sa citadelle, et battit les révoltés dans plusieurs rencontres. Tout allait au mieux quand il tomba, lui troisième, dans un guet-apens où il fut tué par des pirates chinois. Il eut du moins la suprême consolation de mourir dans les bras de la victoire.

» La France est la terre des héros; mais les héros mêmes n'échappent pas à la critique. Je vais donc au-devant des objections qui tendraient à priver Garnier de l'honneur d'une récompense nationale. On pourrait dire qu'elle devrait être au moins partagée par Doudart de Lagrée commandant de la grande exploration du Mékong et mort à la peine dès son entrée en Chine. Une réponse péremptoire à cette allégation se trouve dans le passage suivant d'un discours public prononcé par M. le vice-amiral de la Roncière comme président de la Société de Géographie :

« Il (Garnier) démontre avec la persévérance qu'engendre une ferme conviction que là est la source de découvertes précieuses. La perspicacité du Ministre accueille les suggestions du jeune officier : une expédition se décide ; il n'est pas assez ancien en grade pour en être le chef *quoiqu'il en ait été l'initiateur.* »

» Ce respect pour la hiérarchie qui fait la force de notre belle marine était d'ailleurs tellement vif chez Garnier que, lorsqu'au commencement de 1870 il fut proposé pour la grande médaille de la Société de Géographie à Londres, il demanda que cet honneur fût partagé par le défunt Lagrée. Les Anglais répondirent qu'ils n'en feraient rien, qu'un voyage à travers la Cochinchine et le Laos était méritoire et fatigant, mais relativement facile, et qu'ils tenaient à récompenser le fait, inouï jusqu'alors, d'avoir accompli avec cinq Européens un voyage de 700 *miles* (1126 kilomètres) dans la Chine, pays dont l'intérieur surtout est fermé aux étrangers par une politique séculaire. A ce mérite ils en ajoutaient un autre, plus grand à leurs

yeux, celui d'avoir visité dans Tali-Fou la capitale de l'insurrection des musulmans chinois, sur laquelle on n'avait encore que les notions les plus vagues.

» Pour nous, après ses précieux résultats scientifiques, ce qui nous semble le plus saillant dans ce beau voyage, c'est non-seulement d'avoir su pénétrer dans ce vaste et étrange empire, d'avoir franchi une frontière vierge de tout étranger, mais surtout d'avoir su se conduire dans une contrée dont les lois, les usages et la langue étaient inconnus, où toutes les autorités sont systématiquement hostiles, et où il fallait se fier souvent à un interprète ramassé dans les hasards de la route. Les Anglais, bons juges en matière de voyages, comprirent les difficultés surmontées par Francis Garnier et lui décernèrent en conséquence leur récompense d'élite. L'événement qui survint peu après montra que ces difficultés étaient encore plus grandes qu'ils ne l'avaient supposé. Ils envoyèrent sur la même route Margary, officier qui faisait honneur au Génie royal d'Angleterre; massacré par les Chinois avec presque tous ses compagnons, la diplomatie britannique travaille encore à régler les suites de ce grand malheur.

» Au désir qu'a votre Section d'obtenir une récompense nationale pour les héritiers de F. Garnier on pourrait opposer l'objection spécieuse qu'en s'emparant de Hanoï il avait dépassé ses instructions et que notre gouvernement l'a désavoué. Nous n'avons pas qualité pour juger ce désaveu, ni même pour demander les raisons d'État qui l'ont dicté. Le peu que nous en savons nous amène à approuver la décision du Ministre; mais il ne s'ensuit nullement qu'il faille blâmer Francis Garnier. Dans la situation imprévue et difficile où il s'est trouvé, il a pris conseil de son courage et de notre dignité nationale. En tout cas, le roi d'Annam a vu que notre protectorat n'est pas un vain mot, et enfin il est consolant de constater, après nos récents désastres en Europe, qu'au moins dans les mers de l'Inde nos marins ont relevé et confirmé pour longtemps le prestige de la France.

» Le savant voyageur, qui a payé de sa vie ce grand et dernier service rendu à son pays, a laissé une succession embarrassée de dettes. On connaît le trait de cet amiral Portugais qui, pour emprunter une forte somme aux armateurs de Goa, dans l'Inde, ne put donner à ses prêteurs d'autre hypothèque que la moitié de sa moustache qu'il coupa devant eux. Comme Albuquerque, Garnier, afin de subvenir aux frais de son dernier voyage en Chine, dut emprunter sur sa bonne renommée, et, comme lui, il trouva des prêteurs. M^me^ Francis Garnier, ayant un enfant mineur, ne pouvait accepter la succession que sous bénéfice d'inventaire. Guidée par le

subrogé-tuteur de sa fille, elle dut renoncer à la communauté, se réservant de satisfaire par à-comptes les créanciers de la succession, qui ont été jusqu'ici régulièrement payés selon le plan de libération qu'elle avait conçu et qu'elle a courageusement réalisé. Associée, par son mariage, aux sentiments d'honneur dont les traditions sont si hautes dans notre marine, elle n'avait pas voulu répudier ces dettes accablantes. Pour faire face aux plus pressées, elle avait employé une faible subvention de notre Société de Géographie et une partie de la souscription faite au Japon et à Cholen par de généreux bienfaiteurs, et surtout par la Chambre de commerce de Saïgon, qui a ainsi devancé la justice de notre pays. Ces ressources ne furent réalisées qu'après un an d'attente, pendant lequel les intérêts de toutes ces dettes couraient toujours. M^me^ Garnier reçut alors la pension de 1060 francs que la loi accorde à la veuve d'un lieutenant de vaisseau mort devant l'ennemi, ainsi qu'un bureau de tabac que le Ministre des finances voulut bien y ajouter et dont le revenu atteignait 1400 francs. Ces faibles revenus ne suffisant pas pour laisser sans tache le souvenir de son mari, M^me^ Garnier, malgré ses répugnances aussi vives que naturelles à se séparer de sa fille, a demandé un modeste emploi dans une maison de commerce; elle en consacre le chétif salaire à acquitter lentement des dettes qui sont moins les siennes que celles de la France.

» Les connaissances si variées, l'activité féconde et la rare intelligence de Francis Garnier mériteraient une récompense déposée sur sa tombe quand bien même son dernier voyage en Chine aurait été fait aux frais de l'État. Pour nous, messieurs, nous partageons ce sentiment que notre confrère M. Rolland vient de nous exprimer : « Les travailleurs voués à un » labeur savant, mais ingrat, doivent apprendre que l'Académie veille sur » eux et que, s'ils succombent avant d'avoir accompli leur tâche volontaire » dans toute la grandeur qu'ils s'étaient proposée, notre Compagnie offrira » du moins un juste hommage aux êtres qu'ils ont aimés et que, dans leur » foi en sa justice, ils ont laissés sans ressources. »

» Vous ratifierez, messieurs, la proposition unanime de votre Commission, unissant dans la même pensée les intérêts de la Science et un intérêt encore plus grand, l'honneur de notre chère patrie. »

» Votre Commission vous demande, en conséquence, de prendre en considération le vœu qu'elle exprime et vous prie de décider que le présent Rapport, revêtu de l'approbation de l'Académie, sera transmis en son nom à MM. les Ministres de la Marine, de l'Instruction publique et des Finances. »

L'Académie, consultée par M. le Président, adopte à l'unanimité les conclusions du présent Rapport et en ordonne le renvoi à MM. les Ministres de la Marine, de l'Instruction publique et des Finances.

(Par décision de M. le Ministre de l'Instruction publique, notifiée à l'Académie des Sciences, une pension annuelle de 1200 francs vient d'être accordée à M^me^ V^ve^ Francis Garnier.)

MÉMOIRES LUS.

ÉLECTROCHIMIE. — *Note sur les effluves électriques;* par M. **A. Boillot**. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Fremy, H. Sainte-Claire Deville, Jamin.)

«..... La condition essentielle à remplir pour la production des effluves obscures consiste à placer les tubes conducteurs de l'électricité à une distance suffisante l'un de l'autre, pour qu'il n'y ait aucune lueur phosphorescente dans l'obscurité. Voici la description de certaines modifications apportées à la construction de ces appareils :

» Deux tubes remplis de graphite en poudre sont fixés parallèlement, l'un à côté de l'autre, à une distance variable, qui dépend de l'intensité de l'électricité et de la nature des effluves que l'on veut obtenir. Chacun de ces tubes porte à l'une de ses extrémités un fil de platine communiquant au charbon intérieur, ces fils étant opposés l'un à l'autre et devant être mis en rapport extérieurement avec la source électrique. Les effluves se produisent suivant toute la longueur des tubes.

» Les gaz sur lesquels on opère arrivent à l'une des extrémités de l'appareil et sont recueillis à l'autre extrémité, après avoir traversé un tube intermédiaire entre les deux autres remplis de charbon, et après avoir subi l'action des effluves.

» Au lieu de ce tube intermédiaire, on peut forcer le courant gazeux à passer entre l'espace limité par les tubes à charbon, en appliquant longitudinalement sur ceux-ci deux autres tubes, en dessus et en dessous, que l'on scelle avec de la gomme laque dans toute la longueur de l'appareil, de manière à fermer toute issue à l'air extérieur.

» Enfin, une autre modification consiste à introduire le système des

tubes parallèles conducteurs de l'électricité, dans un troisième tube où l'on fait arriver le courant gazeux.

» Avec une faible source électrique, comme celle dont je dispose, on peut produire un certain nombre de réactions, que j'ai fait connaître en grande partie, mais je ne doute pas qu'en mettant en jeu les appareils qui viennent d'être décrits, au moyen d'une force électrique convenable, on ne parvienne à obtenir des résultats beaucoup plus importants que ceux qui ont été signalés jusqu'ici. Je citerai, comme exemple, la production de l'ozone. On pourrait obtenir ce gaz en abondance et en proportion considérable, relativement à l'oxygène ou à l'air employé, si l'on mettait les appareils dont il s'agit en activité avec une source d'électricité suffisamment grande. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉODÉSIE. — *De la détermination de la profondeur de la mer au moyen du* bathomètre *et sans l'emploi de la ligne de sonde.* Mémoire de M. **C.-W. Siemens**, présenté par M. Tresca. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Le Verrier, Jurien de la Gravière, Tresca.)

« Le bathomètre de M. C.-William Siemens est basé sur ces deux faits, que l'attraction totale de la Terre, mesurée à sa surface, est la somme des attractions individuelles, exercées par toutes ses parties, et que l'attraction de chacune de ses parties varie en proportion directe de sa densité, et en proportion inverse du carré de sa distance au lieu considéré.

» La densité de l'eau de la mer étant environ 1,026, tandis que la densité moyenne des roches qui constituent l'écorce terrestre est environ 2,763, la profondeur de la mer, au-dessous d'un point considéré à sa surface, doit exercer une influence sensible sur l'attraction totale.

» Si, négligeant la force centrifuge, on suppose la Terre parfaitement sphérique, et de densité uniforme, l'attraction totale A_1, d'une tranche mince perpendiculaire au rayon aboutissant au point considéré, et située à une distance h de ce point, sera représentée par l'expression

$$ddA_1 = 2\pi dh \sin\alpha . d\alpha.$$

» En intégrant cette expression entre les limites h et zéro, α et zéro,

on a

$$(1) \qquad A_1 = 2\pi h\left(1 - \tfrac{2}{3}\sqrt{\frac{h}{2R}}\right),$$

et, pour de petites valeurs de h, négligeant le facteur $\sqrt{\frac{h}{2R}}$, on a

$$A_1 = 2\pi h$$

pour l'expression de la force totale d'attraction exercée par la portion supérieure du globe jusqu'à la profondeur h.

» En faisant $h = 2R$, dans la formule (1), on obtient $A = \frac{4}{3}\pi R$ pour l'expression de l'attraction totale de la Terre; on a donc

$$\frac{A_1}{A} = \frac{2\pi h}{\frac{4}{3}\pi R} = \frac{h}{\frac{2}{3}R}.$$

» Mais, prenant en considération la densité de l'eau de la mer, on trouve que l'attraction, à la surface de la mer, pour une profondeur d'eau indiquée par h', diminue dans la proportion de

$$\frac{2\pi h'(2,763 - 1,026)}{\frac{4}{3}\pi R \times 2,763} = \frac{h'}{\frac{614}{579}R} = \frac{h'}{1,06R},$$

ou à peu près dans le rapport de la profondeur au rayon terrestre. Ce rapport n'est pas tout à fait correct, parce que la densité de l'écorce terrestre n'est pas la même que la densité moyenne de la Terre; aussi est-il plus exact de graduer empiriquement le bathomètre en comparant ses indications à celles d'une ligne de sonde.

» L'appareil construit par M. William Siemens, pour apprécier ces variations dans l'attraction, et qu'il a déjà perfectionné plusieurs fois, consiste actuellement et essentiellement en un tube d'acier évasé en forme de coupe à ses deux extrémités, et suspendu dans une position parfaitement verticale. Ce tube est rempli de mercure. La coupe inférieure est fermée par un diaphragme en tôle mince d'acier, semblable à celle dont on se sert dans la construction des baromètres anéroïdes, et le poids de la colonne de mercure est exactement compensé au centre du diaphragme par la force élastique de quatre ressorts d'acier en spirale, bien trempés, de même longueur que la colonne de mercure. La coupe supérieure est fermée par un couvercle percé d'un trou qui fait communiquer l'intérieur du tube d'acier avec un tube de verre, d'environ 2 millimètres de diamètre intérieur, enroulé en une spirale horizontale un peu au-dessus du couvercle et présentant une échelle dont les divisions indiquent des brasses

ou des mètres. L'extrémité supérieure du tube d'acier est munie d'un bouchon percé d'un trou de $0^{mm},2$ seulement de diamètre, par lequel l'intérieur du tube communique avec la coupe supérieure, de façon à limiter autant que possible les oscillations de la colonne de mercure, dues aux mouvements du bateau. Sur la surface du mercure, il y a une certaine quantité d'eau qui pénètre dans le tube spiral en verre et qui, lorsque l'instrument est à terre, au niveau de la mer, affleure en un point marqué zéro.

» Lorsque l'appareil se trouve au-dessus d'une certaine profondeur d'eau, la pression du mercure sur le diaphragme diminuant, les ressorts d'acier forcent l'eau qui surnage sur le mercure à pénétrer plus avant dans le tube de verre, et le rapport de la surface des coupes terminales à la section du tube spiral en verre est tel, qu'à une élévation de $\frac{1}{2}$ millimètre de la surface supérieure du mercure correspond un avancement de l'eau dans ce tube de 1000 millimètres.

» Une des particularités de l'instrument est qu'il est *parathermal*, le rapport des sections du tube d'acier et de ses coupes terminales étant tel, que la diminution de la force élastique des ressorts, par suite d'une élévation de température, est compensée par une diminution correspondante de l'énergie de la colonne de mercure.

» Les variations de la pression atmosphérique sont sans effet sur l'instrument, et celles de la densité de l'atmosphère n'en auraient qu'en ce qu'elles affecteraient le poids relatif de la colonne de mercure, ce qui exigerait une légère correction; M. Siemens, pour l'éviter, soustrait l'instrument aux influences atmosphériques, en l'enfermant dans une caisse hermétique, fermée par une glace supérieure, et rendue pratiquement insensible aux variations de température par une double enveloppe isolante.

» La seule correction qui soit nécessaire est relative à la latitude; mais l'influence de cette cause paraît être beaucoup moins sensible sur mer que sur terre.

» Un instrument construit sur ces principes a été essayé à bord du *Faraday* dans ses voyages transatlantiques, nécessités par l'immersion d'un câble télégraphique sous-marin; ses indications ont concordé d'une façon remarquable avec celles d'une ligne de sonde en acier de Sir William Thomson, en ayant égard à ce que la sonde donne la profondeur immédiatement au-dessous du bateau, tandis que le bathomètre donne la profondeur moyenne d'une certaine surface dont l'étendue est fonction de la profondeur elle-même. L'instrument a été fort utile pour retrouver l'extré-

mité du câble que l'on avait été obligé de couper pour fuir devant une tempête, et que la tempête elle-même avait fait perdre.

» Cet instrument peut également servir à mesurer des altitudes au-dessus du niveau de la mer, et il possède, dans ce cas, cet avantage sur le baromètre que ses indications ne sont pas affectées par les variations de la pression atmosphérique. Un calcul simple démontre que l'attraction totale de la terre à une hauteur h varie dans le rapport $h : \frac{1}{2} R$, de sorte que, si les divisions de l'échelle du bathomètre représentent des mètres lorsqu'il s'agit d'apprécier des profondeurs d'eau, elles ne représenteraient plus que des demi-mètres si l'on s'en servait pour apprécier des altitudes. Il faudrait, de plus, dans ce cas, outre la correction pour la latitude, en faire une pour l'attraction locale des masses dominant le point considéré, laquelle varierait suivant l'étendue de ces masses, de sorte que l'on devrait se fier moins aux indications de l'instrument, dans ce cas, que lorsqu'il s'agit d'apprécier la profondeur de la mer. »

MÉTALLURGIE. — *Sur les applications industrielles du phosphure de cuivre et du bronze phosphoré.* Note de MM. **H. de Ruolz-Montchal** et **de Fontenay.**

(Renvoi à la Commission précédemment nommée).

« Dans la séance du 26 décembre 1871, M. le Secrétaire perpétuel a bien voulu signaler une Note relative à nos travaux sur le phosphure de cuivre et le bronze phosphoré. Cette Note contenait les preuves de notre priorité quant à la préparation en grand de divers phosphures métalliques, et à leurs applications. Nous rappelions, entre autres faits, que nous avions coulé, de 1854 à 1856, plusieurs pièces d'artillerie de 12, à la fonderie de Douai, et une pièce de même calibre à la fonderie de Strasbourg, en 1855.

» Quant aux applications industrielles du cuivre phosphoré, nous pouvons citer la décision ministérielle de février 1860, qui autorisait la fabrication d'un alliage d'argent proposé par nous, alliage rendu possible par l'addition d'une certaine proportion de cuivre phosphoré.

» Dans divers documents publiés en Angleterre, en France et en Belgique, de 1854 à 1861, nous avons établi notre priorité pour l'introduction du phosphore dans la fabrication, soit des métaux simples, soit de divers autres alliages métalliques.

» L'artillerie ayant paru décidée à adopter définitivement l'acier pour la fabrication des bouches à feu, les essais faits par nous, pour cet objet spécial, ont été forcément interrompus; mais nous avons cherché à utiliser pour l'industrie le procédé pratique de préparation en grand du phosphure de cuivre, auquel une longue suite d'expériences nous avait conduits. Nous plaçons sous les yeux de l'Académie un échantillon de ce phosphure à la dose de $\frac{9}{100}$ de phosphore

Sa densité est	7,764
Celle du cuivre fondu étant	8,850

» Il est cassant, offre une cassure à grain fin, tout à fait analogue à celle de l'acier à outils. Sa couleur est gris d'acier, et il est susceptible de prendre un très-beau poli. Les essais faits pour déterminer la dureté de ce phosphure, par la comparaison des pénétrations, ont donné les résultats suivants :

	Pénétrations en millimètres.
Phosphure de cuivre	2,50
Bronze ordinaire de coussinets	3,25
Cuivre rouge	5,00

» Il est remarquable par sa stabilité : chauffé pendant plusieurs heures en creusets brasqués, il perd à peine quelques millièmes du phosphore contenu. Il se coule parfaitement en sable d'étuve, sans soufflures.

» Ce phosphure est susceptible d'une application spéciale, qui peut avoir de l'importance. Nous avons l'honneur de présenter à l'Académie deux cloches de mêmes dimensions, coulées, l'une en phosphure de cuivre à la dose de $\frac{9}{100}$, l'autre en bronze dans la proportion ordinaire de 78 de cuivre et 22 d'étain.

» Le son de la première possède des qualités d'acuïté, d'intensité et de timbre qui nous paraissent très-supérieures à celles de la seconde. Grâce à la grande affinité du phosphore pour le cuivre, la composition du phosphure est la même dans toutes ses parties; et l'on sait que le métal de cloche ordinaire est loin de présenter cette homogénéité. Il y a lieu de croire que la portée relative du son doit être plus considérable. Nous espérons que des épreuves auxquelles on veut bien se livrer pour nous à ce sujet, au port de Toulon, pourront avoir pour la marine (notamment pour les cloches d'alarme placées à bord des navires) des résultats d'une sérieuse importance.

» Si l'on diminue la dose de phosphore et qu'on la ramène à quelques

millièmes, on peut arriver à un résultat qui n'a jamais été obtenu jusqu'ici, savoir à couler en sable du cuivre rouge, sans modifier sensiblement ses propriétés physiques au point de vue industriel. C'est un fait qui, dans l'industrie, peut donner lieu à des applications économiques, notamment pour fabriquer par voie de fusion certaines pièces de cuivre rouge actuellement forgées.

» On comprend, du reste, tout le parti que l'on peut tirer d'un composé métallique des plus simples, très-fusible, se coulant en sable ou en coquille à volonté, et dont on peut faire varier la dureté suivant les applications industrielles qu'on veut en faire, depuis la dureté du cuivre jusqu'à celle de l'acier à outils.

» Tels sont les résultats que nous avons obtenus de la préparation industrielle du cuivre phosphoré. L'Académie ne verra pas sans intérêt ceux que produit l'introduction du phosphore dans les bronzes, et les applications qui en ont été faites sous la direction de l'un de nous et sur une grande échelle, depuis le mois de mars 1872, par la Compagnie du chemin de fer d'Orléans. Aujourd'hui, on y a adopté *exclusivement* le bronze phosphoré sous forme de tiroirs, de coussinets, etc.

» Nous introduisons le phosphore dans le bronze à la dose d'environ $\frac{3}{1000}$. Cet alliage, plus dur que le bronze ordinaire, et, par conséquent, d'une usure moins rapide, jouit surtout de la propriété de donner de très-beaux frottements, ce qui constitue, comme on le sait, un point capital pour le travail des divers organes des machines. Ce bronze (comme le cuivre phosphoré qui entre dans sa composition) possède la qualité précieuse de pouvoir être indéfiniment refondu, sans perte *industriellement* appréciable.

» En terminant, nous appellerons l'attention de l'Académie sur ce fait chimique, d'où dérivent la plupart des propriétés que nous venons de décrire, savoir que la présence du phosphore, même en faible proportion, s'oppose efficacement, dans les bains métalliques à base de cuivre, à l'oxydation de ce métal, oxydation qui donne lieu aux soufflures, au rochage, et autres accidents à redouter dans la coulée. »

CHIRURGIE. — *Sur la cure de l'élongation hypertrophique du col de l'utérus, par la myotomie utéro-vaginale ignée.* Mémoire de M. **Abeille**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

« Dans deux Communications faites à l'Académie, en 1875, j'ai montré que la méthode de myotomie utéro-vaginale ignée m'a permis, depuis dix ans, de guérir les déviations utérines, anté et rétro-versions, anté et rétroflexions, et l'abaissement (prolapsus ou procidences), toutes les fois que des adhérences ou brides invincibles ne retiennent pas irrévocablement l'organe utérin dans sa position vicieuse acquise. J'ai prouvé que cette méthode n'expose les malades à aucun danger, les préserve de tout accident consécutif, et permet d'exécuter les opérations presque sans douleur.

» Des observations cliniques que je soumets aujourd'hui à l'Académie montrent que, par extension donnée à cette même méthode, je suis parvenu à guérir radicalement : 1° l'élongation hypertrophique de tout le col et partie du corps de l'utérus, qu'elle soit accompagnée ou non de prolapsus de l'organe; 2° l'étroitesse du méat, quelles qu'en soient les complications.

» Dans l'opération de l'élongation hypertrophique, les malades ne courent aucun danger et ne restent sujettes à aucun inconvénient consécutif, grâce à la méthode de myotomie utéro-vaginale ignée, qui se prête à tous les procédés variables d'opération.

» L'opération instituée jadis par Hugime n'a pu prendre racine à cause de l'horrible mutilation qu'elle constitue, mais elle a été appliquée à l'étranger, avec quelques modifications; elle expose à des dangers mortels, ou à des accidents ou inconvénients qui l'ont fait justement repousser chez nous. Elle expose à l'ouverture du péritoine et à toutes ses conséquences; à l'ouverture de la vessie et, par suite, à la fistule vésico-vaginale et, comme résultat ultime, quand elle réussit, elle enferme le restant de l'utérus sectionné au-dessus du plancher vaginal dont on a réuni les parties incisées, conséquence fatale quand la femme n'a pas subi la ménopause. »

MM. **H. Boutmy** et **L. Faucher** demandent l'ouverture d'un pli cacheté déposé par eux le 6 août 1872, et contenant une Note sur la préparation industrielle de la nitroglycérine.

Ce pli est ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel; il contient la Note suivante :

« Les différents procédés de préparation de la nitroglycérine publiés en France et à l'étranger reposent tous sur l'emploi de mélanges, à proportions diverses, d'acide sulfurique et d'acide nitrique, que l'on fait réagir plus ou moins lentement sur la glycérine; une brusque immersion de toute la masse dans une quantité d'eau considérable met fin à la réaction et sépare la nitroglycérine, qui se précipite sous forme d'une huile plus ou moins limpide.

» Lorsqu'on opère sur de grandes masses, on rencontre de sérieuses difficultés, parce que la réaction dégage beaucoup de chaleur, ce qui tend à décomposer la nitroglycérine formée, en donnant lieu à un dégagement extrêmement abondant de vapeurs rutilantes. En raison de la viscosité des liquides, les procédés de réfrigération les mieux étudiés restent sans efficacité; certains points conservent une température élevée et deviennent le foyer d'une décomposition qui s'étend presque instantanément à toute la masse, et oblige à recourir à l'extinction par l'eau avant la transformation complète de la glycérine. De là, un abaissement marqué du rendement en nitroglycérine, et des chances notables d'accidents plus ou moins graves.

» Ayant à organiser, dans une usine de l'État, une fabrication industrielle de nitroglycérine, nous avons cherché et nous sommes arrivés à éviter les fortes élévations de température, et, par suite, à opérer avec sécurité.

» Deux considérations théoriques nous ont guidés :

» 1° Chercher à ralentir la réaction, en engageant au préalable la glycérine dans une combinaison qui ne serait détruite que peu à peu par la formation de la nitroglycérine : la chaleur dégagée à chaque instant pourrait alors se dissiper aisément par rayonnement et conductibilité;

» 2° Chercher à éliminer, de la réaction finale donnant naissance à la nitroglycérine, la chaleur dégagée par la combinaison avec l'acide sulfurique de l'eau d'hydratation de la glycérine et de l'eau d'hydratation de l'acide nitrique.

» A cet effet, nous préparons à l'avance :

» De l'acide sulfoglycérique, en traitant la glycérine à 30 degrés par trois fois environ son poids d'acide sulfurique à 66 degrés;

» De l'acide sulfonitrique, en mélangeant à poids égaux l'acide sulfurique à 66 degrés et l'acide nitrique à 48 degrés.

» Ces deux préparations donnent lieu à des dégagements de chaleur considérables.

» Nous réunissons ensuite ces deux acides, de manière à réaliser un mélange aux proportions suivantes (ou très-voisines) :

Glycérine	100
Acide nitrique	280
Acide sulfurique	600

» L'élévation de température est alors limitée à 10 ou 15 degrés, et la réaction ne peu être regardée comme terminée qu'au bout de vingt-quatre heures. La nitroglycérine forme une couche assez nettement distincte au-dessus des acides, dont elle peut être séparée par

décantation, ce qui rend les lavages faciles. Les acides conservent d'ailleurs un titre assez élevé.

» Nous admettons que la décomposition de l'acide sulfoglycérique par l'acide nitrique tient à ce que la nitroglycérine échappe à la réaction à mesure qu'elle se forme, par son insolubilité dans le mélange acide et par sa densité inférieure à celle de ce même mélange. Cette décomposition ne s'arrête d'ailleurs que lorsque la quantité d'eau enlevée à la glycérine crée un nouvel état d'équilibre; mais il y a lieu de compter sur des réactions parallèles, car les rendements obtenus sont toujours inférieurs au rendement théorique, et variables de 160 pour 100 à 195 pour 100, suivant la température et l'état hygrométrique de l'air.

» Malgré le nombre actuellement considérable des expériences réalisées, nous ne pouvons encore faire une théorie complète des influences perturbatrices. »

VITICULTURE. — *Rapport sur les expériences faites, dans plusieurs communes de la Charente, en vue de la destruction du Phylloxera;* par M. **Boutin** aîné, délégué à la station départementale d'Angoulême en 1876.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Le 16 mai, j'ai traité, en présence de la Commission du Conseil général pour l'étude du Phylloxera, 50 ceps de vigne Folle-Blanche et Balzac, âgés de huit à dix ans et plantés dans un sol argilo-calcaire. Cette vigne appartient à M. Lambert et nous sert de champ d'expériences.

» Sur les 50 ceps traités, 25 l'ont été au moyen du sulfocarbonate de potassium, à 60 grammes par cep, délayés dans 10 litres d'eau; les 25 autres ceps ont été traités par une composition dont je donne ici la formule :

Sulfocarbonate de potassium à 16 pour 100.........	200	grammes
Polysulfure de calcium..............................	100	»
Sulfure de carbone.................................	100	»
Chaux délitée en poudre............................	600	»

» Le tout, bien mélangé, donne une poudre d'un beau jaune-orange, facile à épandre autour des ceps dégarnis jusqu'aux premières racines. L'opération se fait sans eau; on recouvre seulement la poudre en ramenant la terre tout autour du cep.

» Cette composition peut s'employer seule ou mélangée avec un poids égal de sciure de bois ou de son coaltaré. Lorsque l'on opère avec la poudre sulfocarbonatée seule, on en met 100 grammes par cep, et, lorsque la poudre est mélangée avec la sciure de bois coaltarée, on met par cep 200 grammes du mélange.

» C'est avec ce dernier mélange que les 25 ceps de la vigne Lambert furent opérés le 16 mai, en même temps que les 25 autres ceps traités par le sulfocarbonate de potassium.

» Le 15 juin, en présence des membres de la Commission du Conseil général et de nombreux propriétaires, vérification fut faite sur les 50 ceps, et les résultats constatés ont été aussi favorables pour l'un que pour l'autre de ces insecticides, c'est-à-dire que les Phylloxeras avaient été détruits complétement dans les deux cas et que, un mois après l'expérience, il ne restait plus aucun insecte vivant sur les racines, dont plusieurs commençaient à émettre des radicelles.

» Depuis cette époque et jusqu'à la fin de juillet, lors des nouvelles expériences que j'ai été appelé à faire dans les vignobles qui m'étaient désignés par MM. les conseillers généraux, j'ai appliqué concurremment les deux insecticides précités, bien que le plus souvent je n'aie employé que la poudre de mon composé, vu que son application n'exige pas l'emploi de l'eau qui souvent manque dans les campagnes, surtout par les chaleurs et la sécheresse que nous avons subies cet été.

» Du 30 mai au 22 juillet, j'ai fait de très-nombreuses expériences dans neuf communes; les résultats obtenus ne m'ont point été envoyés régulièrement de toutes les communes, mais, par les renseignements qui m'ont été communiqués, j'ai pu juger et conclure que plus on avançait dans l'été, plus par conséquent la chaleur et la sécheresse prenaient d'intensité, plus aussi les résultats obtenus devenaient négatifs. Ainsi, dans la commune de Souvigné, les expériences furent faites le 20 juin et vérifiées le 29 juillet. Les deux insecticides avaient été employés, c'est-à-dire le sulfocarbonate de potassium au moyen de l'eau et la poudre de ma composition au sulfocarbonate coaltaré. Dans les deux cas, sur les racines des ceps traités, on a bien rencontré quelques rares Phylloxeras; mais l'aspect des ceps traités était meilleur que celui des ceps non traités, et les racines des premiers paraissaient plus saines.

» La terre des ceps traités à la poudre conservait une forte odeur de coaltar, et, en résumé, me disait-on, on avait trouvé moins d'insectes, et sur les ceps traités par la poudre moins encore que sur les autres.

» Enfin, les expériences faites du 11 au 22 juillet dans les communes de Charmé, de Montboyer et de Chassors, près de Jarnac, paraissent avoir donné des résultats à peu près nuls, ce qui indique que, pour obtenir une réussite certaine et efficace pour la destruction du Phylloxera, soit par

l'application du sulfocarbonate de potassium avec l'eau, soit par l'application de la composition au sulfocarbonate seul ou au sulfocarbonate coaltaré, il faut les faire agir aux époques les plus favorables, que l'on peut parfaitement déterminer. Ces époques sont le mois d'octobre, après les vendanges, le mois de novembre et même le mois de décembre, si le froid n'est pas trop rigoureux, puis, comme autre époque, encore préférable à la précédente, depuis le mois de mars jusqu'à la fin de mai.

» Je crois impossible de trouver un agent insecticide capable de prévaloir contre les sulfocarbonates proposés par M. Dumas; eux seuls seront toujours la base de tous les composés appelés à rendre service à la viticulture pour la destruction du Phylloxera. »

M. **Bruneau**, M. **Reignier**, M. **Romanengo**, M. **L. Casson**, M. **P. Bernazzali**, M. **E. Bastide**, M. **Magnat**, M. **V. Laborde**, M. **Agis** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. le **Secrétaire perpétuel** signale à l'Académie un Rapport imprimé présenté au Conseil général de la Dordogne, par M. le Dr *H. Jaubert*, président de la Commission centrale du Phylloxera.

MM. **Lecomte** adressent un Mémoire « Sur l'utilisation du papier imperméable pour préserver les vignes de la gelée ».

(Renvoi à l'examen de M. Decaisne.)

M. **de Arce y Nuñez** adresse la description et le dessin d'un appareil destiné à l'enseignement élémentaire de l'Astronomie.

(Renvoi à l'examen de M. Faye.)

M. **Chamolle** adresse, par l'entremise du Ministère de l'Instruction publique, une Communication relative à l'aérostation.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. **L. Hugo** adresse une Note relative aux figures géométriques du « Papyrus Rhind » du British Museum.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. E. **Duchemin** adresse les documents relatifs aux résultats obtenus dans les expériences sur sa boussole à aimants circulaires : 1° à bord de l'*Orne*, dans un voyage autour du monde; 2° à bord de la frégate-école *la Renommée*, dans une campagne de dix mois; 3° à bord du *Dupleix*, dans les mers d'Islande.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le Rapport, en quatre volumes, publié par la Commission des États-Unis sur l'Exposition internationale de Vienne, en 1873;

2° Un « Recueil d'Exercices sur la Mécanique rationnelle », par M. *A. de Saint-Germain;*

3° « La guerre d'escadre et la guerre de côtes », par M. *P. Dislere.* (Cet Ouvrage, présenté à l'Académie par M. l'amiral Pâris, est renvoyé au Concours de Statistique.)

GÉOMÉTRIE. — *Sur une proposition générale de la théorie des coniques.* Note de M. **Halphen.**

« Voici la proposition dont il s'agit :

» Théorème I. — *Si, entre deux coniques situées dans un même plan, il existe une relation projective, ne dépendant d'aucune autre figure, la relation corrélative existe aussi entre ces deux coniques prises en ordre inverse.*

» C'est une conséquence immédiate d'une proposition d'Algèbre : *Tout invariant de deux formes quadratiques ternaires est une fonction rationnelle de quatre invariants distincts.* Pour le montrer, je suppose deux formes quadratiques a, a'. Je considère en même temps les formes *adjointes* (*zugehörige*) α, α'. Je désigne, suivant la notation de M. Aronhold, par a_{ij}, α_{ij},... les coefficients de ces formes. On sait que les quatre invariants distincts de a, a' sont les deux discriminants D, D', et les deux suivants :

$$T = \Sigma a'_{ij}\, \alpha_{ij}, \quad T' = \Sigma a_{ij}\, \alpha'_{ij}.$$

» Si l'on forme les mêmes invariants Δ, Δ', Θ, Θ' pour les formes ad-

jointes α, α', on trouve les relations

$$(1)\qquad \Delta = D^2,\quad \Delta' = D'^2,\quad \Theta = DT',\quad \Theta' = D'T.$$

» Soit G un invariant entier des formes a, a', homogène et de degré c par rapport aux coefficients de a, homogène et de degré c' par rapport aux coefficients de a'. Je prends un terme quelconque de G,

$$L = D^m T^n T'^{n'} D'^{m'}.$$

» Entre les exposants ont lieu les relations suivantes :

$$3m + 2n + n' = c,\quad 3m' + 2n' + n = c',$$

et j'en déduis

$$(2)\qquad 2m + n = \tfrac{1}{3}(2c - c') + m',\quad 2m' + n' = \tfrac{1}{3}(2c' - c) + m.$$

» Dans L, je remplace les coefficients de a, a' respectivement par les coefficients correspondants de α, α'. D'après les relations (1) et (2), L se change en

$$\Lambda = D^{\frac{1}{3}(2c-c')} D'^{\frac{1}{3}(2c'-c)} D^{m'} T^{n'} T'^{n} D'^{m} = D^{\frac{1}{3}(2c-c')} D'^{\frac{1}{3}(2c'-c)} L'.$$

» L' ne diffère de L que par la transposition de m, m' et de n, n', c'est-à-dire par l'échange des formes a, a'. Ce résultat s'applique à tous les termes dont la somme constitue G. Donc, si dans G on remplace les formes a, a' par leurs adjointes, G se change, à un facteur près, en l'invariant G' que l'on obtient en échangeant, dans G, les formes a, a'. Donc, *si deux formes quadratiques satisfont à une relation invariante, les formes adjointes, prises en ordre inverse, y satisfont aussi*. En langage géométrique : *si la figure formée de deux coniques dans un plan satisfait à une relation projective, la figure corrélative satisfait à la même relation, les coniques y étant prises dans l'ordre inverse*. C'est, sous une autre forme, le théorème I.

» Dans l'énoncé algébrique, j'ai dit *formes quadratiques* et non *formes quadratiques ternaires*, attendu que la proposition s'applique également, quel que soit le nombre des variables. En conséquence, *le théorème I s'applique aussi à deux surfaces du second ordre*.

» Comme conséquence du théorème I, je signalerai la proposition suivante :

» THÉORÈME II. — *Le rapport anharmonique des quatre points d'intersection de deux coniques, considérés sur l'une d'elles, est égal au rapport anharmonique des quatre tangentes communes, considérées sur l'autre.*

» Cette dernière proposition peut, sans difficulté, être démontrée directement; et, cela fait, on en peut déduire une démonstration géométrique du théorème I, comme il suit :

» Soient a, a' et b, b' deux couples de coniques telles, que les rapports anharmoniques des points d'intersection de a et a' considérés successivement sur a et sur a' soient respectivement les mêmes que ceux des points d'intersection de b et b', considérés sur b et sur b'. Il est aisé de voir que la figure b, b' est une transformée homographique de la figure a, a'. Donc les deux rapports anharmoniques h, h', déterminés sur a et a' par les points d'intersection de ces coniques, caractérisent complétement l'ensemble des transformées homographiques de la figure a, a'. Donc toute relation projective à laquelle satisfait la figure a, a' s'exprime par une relation entre h et h'. Si α, α' est une figure corrélative de a, a', les nombres h et h' sont, d'après le théorème II, les rapports anharmoniques des points d'intersection de α, α' considérés sur α' et sur α. Donc les coniques α' et α satisfont à la même relation que les coniques a, a'. D'où le théorème I.

» Voici quelques cas particuliers de ce théorème :

» THÉORÈME III. — *Si l'on peut inscrire dans une conique* A *des triangles conjugués par rapport à une autre conique* A', *on peut circonscrire à* A' *des triangles conjugués par rapport à* A; théorème dû à M. Smith.

» THÉORÈME IV. — *Aux points d'intersection de deux coniques* A, A' *on mène les tangentes de* A. *Ces droites rencontrent de nouveau* A' *en quatre points* m. *Par les points de contact de* A' *avec les tangentes communes de* A, A', *on mène les secondes tangentes à* A. *Le rapport anharmonique de ces quatre tangentes de* A *est égal à celui des quatre points* m *de* A'.

» THÉORÈME V. — *Si la tangente de* A *en un point commun à* A, A' *rencontre de nouveau* A' *en un point par où passe la tangente de* A *en un second point commun aux deux coniques, la seconde tangente menée à* A *par le point de contact de* A' *et d'une tangente commune rencontre de nouveau* A' *au point de contact d'une seconde tangente commune*. C'est ce qui a lieu lorsqu'on peut inscrire dans A' des quadrilatères circonscrits à A.

» THÉORÈME VI. — *Si deux cordes communes conjuguées de* A *et* A' *ont même pôle, l'une par rapport à* A, *l'autre par rapport à* A', *les huit points de contact de* A *et de* A' *avec leurs tangentes communes sont distribués sur deux lignes droites*, etc. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE — *Intégration géométrique de l'équation aux dérivées partielles* $L(px + qy - z) - Mp - Nq + R = 0$ (*), *dans laquelle* L, M, N *et* R *désignent des fonctions linéaires de* x, y, z. Note de M. G. **Fouret**.

« J'ai signalé, il y a quelques mois, l'utilité que me paraissait présenter l'étude des implexes, au point de vue de la théorie des équations aux dérivées partielles, et j'ai annoncé en même temps que j'étais arrivé, par cette voie, à intégrer complétement une classe assez étendue d'équations aux dérivées partielles du premier ordre, dont on n'avait pas obtenu jusqu'à présent l'intégrale générale. L'équation qui fait l'objet de cette Note en fournit un premier exemple.

» Cette équation a une signification géométrique fort simple : elle définit l'implexe général ($\theta = 1$, $\varphi = 1$). Pour l'intégrer, je me sers des propriétés suivantes de cet implexe, qui se démontrent d'ailleurs assez facilement :

» I. *Le lieu des points de conctact des plans tangents menés par une même droite* D, *aux surfaces d'un implexe* ($\theta = 1$, $\varphi = 1$), *est une surface gauche du second degré, qui passe par* D *et par quatre points fixes* e, f, g, h, *indépendants de* D.

» Le tétraèdre $efgh$ joue un rôle important; je l'appelle *tétraèdre polaire* de l'implexe. Les points e, f, g, h sont les *pôles* de cet implexe; ce sont les points d'intersection des trois paraboloïdes hyperboliques

$$(1) \qquad Lx - M = 0, \quad Ly - N = 0, \quad Lz - R = 0,$$

qui ont pour plan directeur commun $L = 0$.

» II. *Toute surface appartenant à un implexe* ($\theta = 1$, $\varphi = 1$) *est telle, que le plan tangent en l'un quelconque de ses points forme des rapports anharmoniques constants avec les plans passant par une certaine tangente de la surface au point considéré, et par les quatre pôles de l'implexe.*

» *Ces rapports anharmoniques sont les mêmes pour toutes les surfaces d'un même implexe.*

(*) Cette équation aux dérivées partielles a une forme tout à fait semblable à l'équation différentielle ordinaire, intégrée pour la première fois par Jacobi, dont j'ai donné précédemment une méthode d'intégration géométrique. (*Comptes rendus*, t. LXXVIII, séance du 29 juin 1874.)

» La tangente dont il s'agit dans cet énoncé est le lieu des points de contact des surfaces de l'implexe avec un même plan.

» Considérons les courbes définies par le système d'équations différentielles simultanées

$$(2) \qquad \frac{dx}{Lx - M} = \frac{dy}{Ly - N} = \frac{dz}{Lz - R};$$

on peut les appeler *courbes intégrales* de l'implexe; elles jouissent de la propriété suivante :

» III. *La tangente à l'une quelconque des courbes intégrales de l'implexe* ($\theta = 1$, $\varphi = 1$) *coupe les faces du tétraèdre polaire en quatre points, qui forment, avec le point de contact de la tangente, des rapports anharmoniques constants* (*les mêmes que ceux mentionnés au théorème II*).

» Ce théorème est particulièrement important : il établit d'abord l'identité des surfaces et des courbes de l'implexe ($\theta = 1$, $\varphi = 1$), avec les surfaces et les courbes qui ont été étudiées par MM. Klein et Lie (*), à un point de vue tout différent, sous le nom de *surfaces* et *courbes* V. En second lieu, ce même théorème donne la clef de l'intégration de l'équation

$$(3) \qquad L(px + qy - z) - Mp - Nq + R = 0,$$

dans laquelle on suppose

$$(4) \qquad \begin{cases} L = a + a'x + a''y + a'''z, & M = b + b'x + b''y + b'''z, \\ N = c + c'x + c''y + c'''z, & R = d + d'x + d''y + d'''z. \end{cases}$$

Dans ce but, prenons le tétraèdre polaire $efgh$ pour tétraèdre de référence, et désignons par $u_1 = 0$, $u_2 = 0$, $u_3 = 0$, $u_4 = 0$ les équations de ses faces en coordonnées ordinaires; on conclut du théorème III que les courbes intégrales ont pour équations

$$(5) \qquad u_1^{1-\rho} u_2^{\rho} u_3^{-1} = k, \quad u_1^{1-\rho'} u_2^{\rho'} u_4^{-1} = k'.$$

Dans ces équations, k et k' sont des constantes arbitraires.

» Quant à ρ et ρ', si e', f', g', h' sont les points de rencontre des faces du tétraèdre respectivement opposés aux sommets e, f, g, h, avec une tangente mt, en un point m quelconque de l'espace, à la courbe intégrale qui y passe, on a

$$(6) \qquad \rho = \frac{mf'}{mg'} : \frac{e'f'}{e'g'}, \quad \rho' = \frac{mf'}{mh'} : \frac{e'f'}{e'h'}.$$

(*) *Comptes rendus*, t. LXX, p. 1222 et 1275.

On arrive à ces résultats, en suivant une marche analogue à celle que j'ai employée, pour intégrer l'équation de Jacobi.

» Soient maintenant x_1, y_1, z_1 les coordonnées du point e; x_2, y_2, z_2 celles du point f; x_3, y_3, z_3 celles du point g; x_4, y_4, z_4 celles du point h. On peut écrire

$$(7)\quad u_1=\begin{vmatrix} 1 & x & y & z \\ 1 & x_2 & y_2 & z_2 \\ 1 & x_3 & y_3 & z_3 \\ 1 & x_4 & y_4 & z_4 \end{vmatrix},\quad u_2=\begin{vmatrix} 1 & x & y & z \\ 1 & x_3 & y_3 & z_3 \\ 1 & x_4 & y_4 & z_4 \\ 1 & x_1 & y_1 & z_1 \end{vmatrix},\quad u_3=\begin{vmatrix} 1 & x & y & z \\ 1 & x_4 & y_4 & z_4 \\ 1 & x_1 & y_1 & z_1 \\ 1 & x_2 & y_2 & z_2 \end{vmatrix},\quad u_4=\begin{vmatrix} 1 & x & y & z \\ 1 & x_1 & y_1 & z_1 \\ 1 & x_2 & y_2 & z_2 \\ 1 & x_3 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}$$

et les coordonnées des points e, f, g, h sont fournies par le système d'équations

$$(8)\quad \begin{cases} a-\lambda + a'x + a''y + a'''z = 0, \\ b + (b'-\lambda)x + b''y + b'''z = 0, \\ c + c'x + (c''-\lambda)y + c'''z = 0, \\ d + d'x + d''y + (d'''-\lambda)z = 0, \end{cases}$$

avec

$$\begin{vmatrix} a-\lambda & a' & a'' & a''' \\ b & b'-\lambda & b'' & b''' \\ c & c' & c''-\lambda & c''' \\ d & d' & d'' & d'''-\lambda \end{vmatrix} = 0,$$

équation du quatrième degré, qui détermine quatre racines λ_1, λ_2, λ_3, λ_4 à chacune desquelles correspond un système de valeurs de x, y, z donné par le système (8).

» On peut, par un artifice analogue à celui qui m'a servi pour l'équation de Jacobi, obtenir explicitement u_1, u_2, u_3, u_4. Je n'insisterai pas ici sur ce point.

» Pour trouver les valeurs de ρ et de ρ' qui figurent dans les intégrales (5), je remarque que les surfaces de l'implexe touchent le plan de l'infini, aux divers points de la droite L, située dans le plan $L=0$.

» D'autre part, en vertu des théorèmes II et III, ρ et ρ' sont respectivement égaux aux rapports anharmoniques formés par le plan de l'infini associé aux plans Le, Lf, Lg, pour le premier, et aux plans Le, Lf, Lh, pour le second. On a, par suite, en désignant par e'', f'', g'', h'' les points d'intersection de l'axe des z avec les plans Le, Lf, Lg, Lh

$$\rho = \frac{e'g'}{e'f'} = \frac{\lambda_1-\lambda_3}{\lambda_1-\lambda_2},\quad \rho' = \frac{e'h'}{e'f'} = \frac{\lambda_1-\lambda_4}{\lambda_1-\lambda_2},$$

et, en substituant dans (5),

$$u_1^{\lambda_2-\lambda_3}\, u_2^{\lambda_3-\lambda_1}\, u_3^{\lambda_1-\lambda_2} = k, \quad u_1^{\lambda_2-\lambda_4}\, u_2^{\lambda_4-\lambda_1}\, u_3^{\lambda_1-\lambda_2} = k';$$

d'où résulte, pour l'intégrale générale de l'équation aux dérivées partielles

$$\Phi(u_1^{\lambda_2-\lambda_3}\, u_2^{\lambda_3-\lambda_1}\, u_3^{\lambda_1-\lambda_3},\ u_1^{\lambda_2-\lambda_4}\, u_2^{\lambda_4-\lambda_1}\, u_4^{\lambda_1-\lambda_2}) = 0,$$

Φ désignant une fonction arbitraire. »

HYDRAULIQUE. — *Sur les effets des tourbillons observés dans les cours d'eau.* Note de M. **Bouquet de la Grye**, présentée par M. Jurien de la Gravière.

« Lorsque l'on examine sur une carte hydrographique le tracé d'une rivière et les cotes de profondeur de ses différentes parties, on voit que la ligne du thalweg passe successivement d'une rive à l'autre, et que les plus grandes cotes se maintiennent constamment dans les concavités accentuées.

» Si, d'autre part, on prend les résultats des expériences faites sur la vitesse des courants de cette même rivière, on reconnaît qu'en général les vitesses maxima correspondent aux parties droites qui sont les moins profondes, et que les minima se trouvent liés aux points où l'on a le plus d'eau.

» Il y a là un phénomène singulier, qui a si bien attiré l'attention des ingénieurs, que deux d'entre les plus distingués ont recherché, pour la Garonne, une relation empirique entre le rayon de courbure des rives et la profondeur du lit; mais, quant au mode d'action des filets liquides qui amènent l'approfondissement, il n'a point été indiqué.

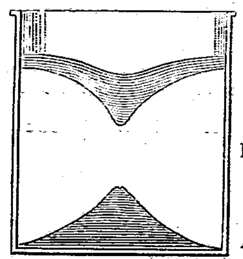
» Or je crois l'avoir trouvé dans la création des tourbillons qui se présentent toujours dans les parties concaves des rivières, et dans un mouvement général de torsion dont est animé alors l'ensemble des filets liquides.

» Voici les expériences qui m'ont conduit à cette double explication :

» Si l'on verse dans un vase de verre un liquide un peu plus dense que l'eau (par exemple de l'aniline), puis de l'eau, et enfin une couche mince d'une huile quelconque, et que l'on donne aux liquides supérieurs un mouvement de rotation au moyen de palettes, on voit se produire une dépression centrale à la surface de l'huile; un cône de ce liquide descend au centre de l'eau, tandis qu'une protubérance d'aniline s'élève au fond du vase.

» Si la vitesse de rotation s'accroît suffisamment, et si l'on augmente un peu la densité de l'eau au moyen de sel marin, la colonne d'aniline vient quelquefois rejoindre à travers l'eau la dépression supérieure.

» En diminuant la densité de l'eau, un effet inverse se produit : on voit descendre un cône d'huile presque jusqu'au fond du vase.



Rotation de l'eau.

» Ces expériences, faites à Paris l'hiver dernier, ont été répétées à la Rochelle dans ma dernière mission en employant une grande cuve et en remplaçant l'aniline par du sable ou de la vase. Les rotations étaient produites soit en donnant à l'eau des mouvements circulaires et réguliers à l'aide de palettes actionnées par des poids variables, soit en arrêtant brusquement une rotation rapide de la cuve même lorsque cette rotation avait persisté assez longtemps pour entraîner par frottement latéral toute la masse de l'eau.

» Dans toutes ces expériences les résultats ont été les mêmes; le sable qui garnissait le fond de la cuve a été ramené au centre et soulevé. Une disposition particulière a permis de mesurer la valeur de la dépression centrale correspondant à chaque vitesse de rotation.

» Ce système de tourbillons, dont l'analogie est si grande avec ce qui se passe dans les trombes observées à la mer, qu'il me semblait par instants, dans les premières expériences, voir une trombe réelle avec les mêmes inflexions et les mêmes rotations, donne la clef des effets de transport qui se passent dans les cours d'eau.

» Tout le monde a vu, en effet, que les courbes des rivières sont accompagnées de tourbillons à dépression centrale, dont la formation est due au frottement des filets liquides contre la paroi concave.

» Ces tourbillons, créés aux dépens de la vitesse de la rivière, sont entraînés en aval, en provoquant sous les points où ils passent un soulèvement des particules sableuses, analogue à celui que nous avons constaté dans nos expériences.

» Ce soulèvement permet la descente en aval des matériaux ténus, quelque faible que soit la vitesse du courant général.

» Si nous examinons maintenant l'ensemble d'une rivière à son entrée dans une partie courbe, on peut comparer le mouvement de ses filets liquides à ceux qui sont provoqués par une rotation dans notre cuve à expérience, en prenant le centre de la cuve pour les points successifs de la rive convexe et le bord pour la partie concave.

» Or nous constatons dans nos expériences un mouvement du sable allant du bord au centre; ce mouvement est vérifié dans la nature par ce qui se passe quotidiennement en aval des courbes. Le transport du sable coexiste dans les deux cas avec un même système de rides garnissant et le lit de la rivière et le fond de la cuve.

» Cette action de torsion de toute la rivière sur elle-même complète celle des tourbillons, en soumettant les sables dans les parties courbes à trois actions différentes, dont une de soulèvement.

» Indépendamment des tourbillons à axes verticaux, on peut indiquer qu'il s'en produit à axes horizontaux, ou diversement inclinés, lorsqu'il y a au fond de la rivière des roches saillant du lit, ou lorsque deux courants marchant en sens contraire se superposent.

» Ce dernier effet se produit dans les rivières à marée à l'arrivée du flot toujours accompagné d'un soulèvement de vase caractéristique.

» C'est à ce phénomène que les pilotes font allusion, lorsqu'ils disent que le flot trace les chenaux, tellement leur esprit est frappé du trouble produit sous cette influence.

» Il me semble résulter de ce qui précède que, dans les projets d'amélioration des cours d'eau, lorsque l'approfondissement du lit ou la disparition des seuils doit être demandée à des moyens naturels, il faut utiliser une partie de la force vive des eaux à soulever les menus matériaux du fond du lit au moyen de tourbillons.

» Les procédés à employer, pour obtenir cette transformation, peuvent être les suivants :

» 1° Un tracé rationnel de digues concaves;

» 2° L'emploi de digues ondulées;

» 3° L'emploi d'épis à talus très-inclinés.

» Ces deux derniers systèmes d'ouvrages seraient utilisés pour les points les plus difficiles, notamment pour le passage du thalweg, d'une rive sur l'autre. »

PHYSIQUE. — *Sur les lois du mouvement vibratoire des diapasons.* Note de M. E. MERCADIER.

« Dans deux Notes insérées aux *Comptes rendus* (*), j'ai montré que le nombre de périodes d'un diapason en acier ayant la forme d'un prisme droit recourbé est représenté par la formule

$$n = k\frac{e}{l^2}, \qquad (1)$$

e étant l'épaisseur, l la longueur représentée par la projection de la ligne médiane des branches sur l'axe de l'instrument, et k une constante égale à 818000 environ.

» La formule ci-dessus, conformément aux prévisions de la théorie, est indépendante de l'amplitude. On en pourrait conclure que les vibrations d'un diapason sont absolument *isochrones*.

» Mais, lorsqu'on veut employer un diapason entretenu électriquement (ce que j'ai décrit il y a déjà longtemps sous le nom d'*électro-diapason*) à produire des interruptions de courant parfaitement égales, ou à exécuter un petit travail mécanique, ou enfin à produire des figures acoustiques qu'on veut projeter, etc., on est forcé de lui donner d'assez grandes amplitudes. Il y a lieu de se demander alors si l'*isochronisme* des vibrations que suppose la formule mathématique et que j'ai démontrée expérimentalement (*Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 1256), quand on ne dépasse pas 3 ou 4 millimètres d'amplitude, existe encore.

» *Influence de l'amplitude sur la durée de la période.* — On peut employer plusieurs procédés pour faire cette étude :

» 1° Le premier procédé consiste à donner à l'électrodiapason en expérience des amplitudes de moins en moins grandes, en maintenant chacune d'elles constante pendant dix ou vingt secondes. On enregistre chaque fois les vibrations sur un cylindre tournant, ainsi que les battements de la palette d'un électro-aimant qui bat la seconde.

» D'ailleurs, pour pouvoir mesurer facilement et exactement l'amplitude, on ralentit le mouvement du cylindre au commencement et à la fin de l'expérience, afin que le style du diapason décrive une courbe à spires si serrées qu'elles ressemblent à des hachures contiguës.

» Parmi les nombreuses séries d'expériences que j'ai faites, je donnerai

(*) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 1001 et 1069.

comme type le tableau suivant; tous les autres donnent des résultats analogues :

Amplitudes.....................	$9^{mm},0$	$5^{mm},6$	$5^{mm},2$	$4^{mm},6$	$2^{mm},6$	$1^{mm},5$
Nombre de périodes par seconde.. .	27,89	27,91	27,915	27,92	27,92	27,92

» On voit nettement, par ce tableau, que le nombre des périodes augmente pendant que l'amplitude décroît depuis 9 millimètres jusque vers 5 millimètres ou $4^{mm},5$; à partir de ce moment, ce nombre se maintient constant. La variation est très-faible : elle ne porte que sur le quatrième chiffre. Elle s'élève, au maximum, à 0,03; en la rapportant à la moyenne des valeurs extrêmes 27,89 et 27,92, on obtient $\frac{0,03}{27,90}$ ou $\frac{3}{2790} = \frac{1}{930}$, variation très-petite, mais néanmoins incontestable.

» 2° Le second procédé expérimental consiste à donner au diapason son amplitude maximum possible, puis à supprimer brusquement l'entretien électrique du mouvement en interrompant le courant de la pile. Le diapason vibre alors uniquement en vertu de son élasticité; son amplitude décroît graduellement depuis la valeur maximum qu'on lui a donnée jusqu'à zéro.

» On mesure sur les graphiques les nombres de vibrations par seconde correspondant à 2, 4, 6,..., 10,..., 20,... secondes successives. Si la grandeur de l'amplitude n'avait pas d'influence sur la durée de la période, tous les nombres ainsi obtenus, rapportés à une seconde, devraient être égaux. Or il n'en est rien; ils sont graduellement croissants jusqu'à une certaine limite, ainsi que le montre la série suivante, prise comme exemple :

Nombre de secondes..	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Nombre de périodes par seconde........	27,82	27,825	27,83	27,83	27,83	27,83	27,83	27,835	27,833	27,835
Nombre de secondes..	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Nombre de périodes par seconde........	27,835	27,833	27,835	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84	27,84

» On a ici une variation du nombre de périodes de même sens que celle que le tableau précédent met en évidence. Elle est de $\frac{2}{2780} = \frac{1}{1390}$ environ, plus petite que la précédente; mais l'amplitude, au départ, était aussi plus petite, $7^{mm},50$. On voit encore que le nombre de périodes tend vers une limite constante, qui est ici 27,84, et qui est atteinte dès que l'amplitude arrive à 3 millimètres environ.

» 3° Enfin, on peut employer un procédé optique qui consiste à pro-

duire, avec deux diapasons semblables armés de miroirs, une figure acoustique, l'ellipse qui caractérise l'unisson par exemple. On les désaccorde légèrement, de façon que l'ellipse se déforme graduellement en passant par toutes les variétés successives. Appelons *durée de la période de déformation* le temps mis par la courbe à repasser dans le même sens par l'une de ses variétés, par exemple par l'une des diagonales du rectangle circonscrit.

» Cela posé, maintenant constante l'amplitude de l'un des diapasons, on donne à l'autre une amplitude aussi grande que possible, et on la laisse ensuite décroître graduellement. On pointe électriquement sur le cylindre tournant tous les passages de la courbe à cette diagonale, de façon à pouvoir ensuite relever sur le graphique les durées de chaque période de déformation.

» Si l'amplitude n'avait pas d'influence sur l'isochronisme, la durée des périodes de déformation devrait rester constante. Le tableau suivant, qui est le relevé d'une expérience, montre qu'il n'en est rien (l'amplitude y a varié de 8 millimètres à zéro) :

Numéros des périodes de déformation...	1re	2e	3e	4e	5e	...	12e	...	15e	...
Durée de ces périodes en secondes.....	5,54	5,55	5,54	5,55	5,55	...	5,56	...	5,58	...

» De la quinzième période à la cinquantième, la durée reste égale à $5^s,58$.

» Cette méthode d'observation conduit donc au même résultat que les précédentes.

» On doit donc conclure, de ce qui précède : 1° *que la durée de la période du mouvement vibratoire des diapasons augmente ou diminue avec l'amplitude;* 2° *que cette variation, même pour des amplitudes considérables de 1 centimètre, est très-faible et ne porte que sur le quatrième chiffre;* 3° *que, si l'on ne dépasse pas une certaine limite, qu'on peut fixer à 4 millimètres, on peut regarder la durée de la période comme constante.*

» Cette dernière loi vient donc confirmer la conclusion pratique que j'avais déduite d'études précédentes. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'appareil électrique de la Torpille.* Deuxième Note de M. **Ch. Rouget**, présentée par M. Gosselin.

« Dans une précédente Communication (17 avril) j'ai fait connaître à l'Académie le résultat de mes observations sur la terminaison des nerfs dans l'appareil électrique de la Torpille, observée sur des préparations fraîches ou traitées par l'azotate d'argent. J'ai repris, dans le courant de l'été, ces recherches en étudiant les tissus encore vivants ou traités par l'acide osmique. Le procédé d'injection interstitielle employé par M. Ranvier ne m'a jamais donné, soit seul, soit suivi de l'imprégnation par le chlorure d'or, que des préparations défectueuses et impropres à déceler la véritable disposition de l'expansion terminale des nerfs électriques. L'immersion de petits fragments de l'organe électrique pris sur l'animal vivant dans des solutions d'acide osmique de 1 à 2 pour 100, où ils séjournaient pendant un ou deux jours, m'a permis au contraire d'obtenir des préparations où se montrent avec une netteté parfaite non-seulement les terminaisons nerveuses en réseaux, mais tous les éléments constituants des disques électriques. C'est sur ces préparations qu'ont été prises les photographies que je mets sous les yeux de l'Académie, en même temps que celles qui proviennent de préparations traitées par l'azotate d'argent.

» J'ajouterai que l'immersion prolongée dans l'acide osmique à 1 pour 100 de fragments de l'organe électrique pris sur des Torpilles mortes, en état de rigidité cadavérique, mais conservées dans un milieu à basse température, m'a permis d'obtenir, même deux heures après la mort, des préparations très-nettes de la lame nerveuse réticulée et des autres tissus des disques électriques.

» Pour se rendre compte du mécanisme de production de l'électricité dans les disques électriques, l'étude complète des autres parties constituantes de ces petits appareils n'est pas moins nécessaire que celle de l'expansion nerveuse terminale. Chacun des disques électriques superposés dans la gaîne de tissu fibreux qui enveloppe un prisme entier se compose, indépendamment de la lamelle nerveuse (*tunica nervea de Kölliker*) : 1° des gros tubes nerveux à moelle avec leurs divisions médullaires et pâles ; 2° d'un réseau capillaire sanguin ; 3° d'une couche de substance conjonctive, solide et non pas liquide (*Gallertesubstanz*) occupant la face ventrale des disques, et au sein de laquelle cheminent les troncs nerveux et vasculaires et leurs ramifications ; 4° d'une lamelle de substance conjonctive superposée à la lamelle nerveuse, et intimement unie à elle dans l'état frais.

» *Fibres nerveuses à moelle.* — Les fibres nerveuses mères, d'où émergent en forme de bouquet toutes les divisions secondaires qui, par leurs ramifications dichotomiques, médullaires d'abord, pâles ensuite, vont se jeter dans la lamelle nerveuse de chaque disque, sont enveloppées non-seulement de leur gaîne propre (gaîne de *Schwann*), mais d'une tunique adventice (*périnèvre*) munie de gros noyaux ovoïdes. Le périnèvre ne paraît pas se prolonger sur les ramifications dichotomiques pâles, mais la gaîne de *Schwann*, contrairement à l'assertion de Boll, les accompagne jusqu'au point où elles se jettent dans le réseau terminal.

» Les tubes nerveux à moelle, enveloppés de leur gaîne névrilématique, présentent, au milieu de l'intervalle qui sépare deux noyaux propres du nerf, des amincissements fusiformes (prétendus étranglements de M. Ranvier), identiques à ceux que j'ai décrits et figurés dans les nerfs de la membrane natatoire des Batraciens. Dans les disques électriques, où il est possible, encore mieux que dans la membrane natatoire, d'observer tout un ensemble de fibres nerveuses avec leurs divisions multiples dans un état parfait d'intégrité, soit à l'état frais, soit après le durcissement dans l'acide osmique, on peut assurer que partout, tant au niveau des divisions qu'au niveau des prétendus étranglements, la couche médullaire, seulement amincie, reste continue à elle-même, sans trace aucune d'interruption et sans que la gaîne de Schwann présente aucune espèce de rétrécissement annulaire. C'est ce que démontre une des photographies ci-jointes, et M. le professeur Balbiani a pu également contrôler sur mes préparations, dans le courant de cet été, la réalité de cette disposition.

» *Les capillaires sanguins* forment des mailles assez larges ; ils possèdent, indépendamment de la tunique interne endothéliale, une couche de fibres-cellules musculaires ramifiées, et une gaîne membraneuse anhyste identique à celle que j'ai décrite et figurée dans les capillaires de l'hyaloïde des Batraciens, et que j'ai également observée depuis dans les capillaires de la membrane natatoire de la queue des larves.

» *Substance conjonctive.* — A leur sortie de la gaîne fibreuse des prismes électriques, les vaisseaux sanguins, les fibres nerveuses à moelle et leurs ramifications cheminent non pas dans une cavité remplie de liquide ou d'une substance homogène gélatineuse ou albumineuse (Pacini, Kölliker, Boll), mais dans l'épaisseur d'une couche solide de tissu conjonctif appartenant à cette variété que j'ai antérieurement décrite sous le nom de *tissu-cellules à vacuoles* (le soi-disant tissu électrique de M. Robin).

» Les vacuoles du protoplasma, d'autant plus grandes qu'elles appar-

tiennent à une couche plus éloignée de la lame nerveuse, simulent à son voisinage un réseau à petites mailles circulaires entrevu par Remak et que plus récemment de Sanctis a pris pour le réseau nerveux. La cuticule membraneuse anhyste, à noyaux logés dans des cavités sphériques, qui limite chacun des disques électriques à sa face dorsale, et recouvre la lame nerveuse réticulée, est doublée par une couche de protoplasma à vacuoles extrêmement fines, que Boll a récemment prises pour des fibrilles constituées par des séries de granulations, et dans lesquelles il croit voir la véritable expansion terminale du réseau nerveux; la structure de cette couche prouve, au contraire, qu'elle appartient aux tissus de substance conjonctive.

» On y trouve même, immédiatement au-dessous de la cuticule membraneuse anhyste, des fibrilles fines et onduleuses semblables à celles du tissu conjonctif fibreux.

» Sur la face ventrale de la lamelle nerveuse se rencontrent des cellules conjonctives fusiformes ramifiées, au niveau de la division en touffes que présentent les dernières ramifications des fibres pâles, au moment où elles vont se jeter dans le réseau nerveux terminal. Ces cellules à ramifications multiples accolées aux fibres pâles dont elles représentent la tunique adventice rudimentaire sont celles qui, bien vues et décrites comme cellules du tissu conjonctif par Remak et Kölliker, ont été vraisemblablement prises par M. Robin pour des cellules nerveuses; car il n'existe, au niveau des dernières divisions des fibres pâles, rien autre chose que des noyaux en tout semblables à ceux des fibres pâles embryonnaires, et très-souvent les touffes nerveuses terminales sont même complétement dépourvues de noyau au niveau du point de séparation des filaments qui les constituent. »

M. A. Barthélemy adresse une Note relative à un hygromètre à grain de *folle-avoine*, pour l'indication du temps.

La séance est levée à 5 heures. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 16 octobre 1876.

(suite.)

Traité de Zoologie; par C. Claus. Traduit sur la 3e édition allemande et annoté par G. Moquin-Tandon; fascicule II. Paris, F. Savy, 1877; in-8°.

Discours prononcés aux funérailles de M. Buignet. Paris, impr. Arnous de Rivière, 1876; br. in-8°.

Compte rendu du Congrès international agricole, tenu à Bordeaux les 24, 25, 26 et 27 mai 1876 à l'occasion du Concours régional. Bordeaux, impr. E. Crugy, 1876; br. in-8°.

Guide pratique pour servir à l'examen des caractères physiques organoleptiques et chimiques que doivent présenter les préparations pharmaceutiques officinales, inscrites au Codex; par P.-H. Lepage et Ch. Patrouillard. Paris, P. Asselin, 1876; in-12, relié. (Adressé par les auteurs au Concours Barbier, 1877.)

Dr Viaud-Grand-Marais. *De la léthalité de la morsure des Vipères indigènes.* Paris, au secrétariat de l'*Association française pour l'avancement des Sciences*, 1876; in-8°. (Présenté par M. Larrey.)

Le limnimètre enregistreur de Morges; par M. F.-A. Forel. Genève, 1876; br. in-8°. (Tiré des *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle.*)

Mémoire sur la lumière stratifiée; par M. V. Neyreneuf. Paris, Gauthier-Villars, 1876; in-8°. (Extrait des *Annales de Chimie et de Physique.*)

Note sur l'équation $xy'' + ky' - y = 0$; *par* M. C. Le Paige. Bruxelles, impr. F. Hayez, 1876; br. in-8°.

Dre Pozzi Giovanni. *Elementi di diagnosi differenziali. Parte prima : Sistema nervoso. Parte seconda : Malattie del petto.* Lecco, tipogr. Piantini, 1874; 2 br. in-8°.

Dre Pozzi Giovanni. *Cenni eziologici delle infermità ed imperfezioni che causarono le riforme del servizio militare, dall' anno 1842 al 1852, nella provincia di Como e più specialmente nel circondario di Lecco.* Lecco, tipogr. Piantini, 1874; br. in-8°.

Memorie mediche intorno Lecco e suo territorio, del Dre Giovanni Pozzi. Lecco, tipogr. Piantini, 1873; br. in-12.

Atti del Congresso internazionale botanico, tenuto in Firenze nel mese di maggio 1874, pubblicati per cura della R. Società toscana di Orticultura. Firenze, tipogr. Ricci, 1876; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 23 OCTOBRE 1876.

Rapport présenté à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce par l'Académie de Médecine, sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année 1874. Paris, Impr. nationale, 1876; in-8°. (4 exemplaires.)

Recueil de Mémoires et observations sur l'Hygiène et la Médecine vétérinaires militaires, etc.; 2e série, t. III. Paris, Dumaine, 1876; in-8°.

Bulletin des séances de la Société centrale d'Agriculture de France. Compte rendu mensuel, rédigé par M. J.-A. BARRAL; t. XXXV, année 1875. Paris, Bouchard-Huzard, 1875; in-8°.

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents; octobre 1876. Paris, Dunod, 1876; in-8°.

La vigne et le Phylloxera; par M. P. LAZERGES. Toulouse, impr. Douladoure, 1876; br. in-8°. (Renvoi à la Commission.)

Recueil d'Exercices sur la Mécanique rationnelle, à l'usage des candidats à la licence et à l'agrégation des Sciences mathématiques; par A. de SAINT-GERMAIN. Paris, Gauthier-Villars, 1877; in-8°.

Spontanéité et curabilité de la morve. Extirpation de la contagion; par E. DECROIX. Paris, H. Asselin, 1876; br. in-8°.

La guerre d'escadre et la guerre de côtes; les nouveaux navires de combat; par P. DISLERE. Paris, Gauthier-Villars, 1876; in-8°.

Reports of the commissioners of the United States to the international exhibition held at Vienna, 1873. Published under direction of the secretary of State by authority of congress, edited by Robert H. THURSTON. Washington, government printing office, 1876; 4 vol. in-8°.

Monthly report of the departement of Agriculture for august and september 1876. Washington, government printing office, 1876; in-8°.

On cephalization; by James-D. DANA. Part V. (From the *American Journal of Science and Arts;* vol. XII, 1876.)

Dreiundfünfzigster Jahres-Bericht der schlesischen Gesellschaft für vaterlandische Cultur. Enthalt den *Generalbericht über die Arbeiten und Veranderungen der Gesellschaft im Jahre* 1875. Breslau, 1876; in-8°.

Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, LXXII, Band IV, und V Helft, Jahrgang 1875, November und December. Jahrgang 1876, Januar. *Mathematik, Physik, Chemie, etc;* LXXII, Band III, IV und V Helft, Jahrgang 1875, October, November und December. *Physiologie, Anatomie, etc.;* LXXII, Band III, IV und V Helft, Jahrgang 1875, October, November und December. *Mineralogie, Botanik, etc.* Wien, 1876; 5 liv. in-8°.

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 OCTOBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Lettre de M.* Hind, communiquée par M. Le Verrier.

« M. Hind a reconnu et il fait remarquer que l'observation effectuée le 9 octobre 1819, par Stark, du passage d'une petite tache ronde et noire devant le Soleil, est parfaitement représentée par la formule donnée par M. Le Verrier dans la séance de l'Académie du 2 octobre, p. 649.

» L'observation de Stark est ainsi confirmée, et le nombre des passages sur le Soleil de la planète supposée se trouve porté à six, savoir : 1802, 1819, 1839, 1849, 1859 et 1862.

» Errata (séance du 16 octobre 1876) : page 720, lignes 21 et 23, *au lieu de* $k=1$, $k=2$, *lisez* $k=-1$, $k=-2$, et lignes 25 et 27, *au lieu de* $k=-1$, $k=-2$, *lisez* $k=1$, $k=2$. »

ZOOLOGIE. — *Étude sur l'appareil reproducteur des Éphémérines.* Note de M. Joly.

« *Appareil génital mâle.* — Personne que nous sachions, depuis Swammerdam, n'a sérieusement étudié l'appareil génital des Éphémérines dans sa structure intérieure.

» Léon Dufour avoue son ignorance presque complète au sujet de cet appareil (1). M. F.-J. Pictet n'en dit rien, ou du moins il ne parle que des organes extérieurs servant à la copulation. Le Rev. Eaton, dans sa *monographie*, ne dit pas non plus un seul mot des organes génitaux internes (2).

» Nous regrettons nous-même de n'avoir pu, malgré tous nos efforts, multiplier nos dissections autant qu'il le faudrait pour ne laisser aucune lacune importante dans notre étude anatomique. En vain avons-nous cherché les organes mâles chez un grand nombre d'individus de ce sexe appartenant à des *Palingenia Virgo* qui voltigeaient, le soir, à la clarté des réverbères échelonnés le long des quais de la Garonne (3). Il est probable que chez eux déjà ces organes s'étaient ridés et flétris, immédiatement après la fécondation accomplie.

» Mais, chez les *Baëtis sulfurea* mâles, que nous avons plusieurs fois disséqués, nous avons très-nettement vu l'appareil génital interne formé de deux testicules ou *laites* comme dit Swammerdam, logés de chaque côté du canal digestif (4).

» Ils se présentent sous la forme de deux sacs allongés en massue, recourbés en crosse à leur sommet d'un blanc pur, et bosselés à leur surface. La membrane qui en constitue l'enveloppe extérieure est d'une délicatesse extrême, et renferme de grosses vésicules ou *capsules spermiques* (*cellules-mères*, Godard; *œufs mâles*, Ch. Robin), remplies elles-mêmes de *cellules spermagènes* (*cellules-filles*, Godard; *cellules embryonnaires mâles*, Ch. Robin), arrondies, dans plusieurs desquelles nous avons vu distinctement les spermatozoaires enroulés sur eux-mêmes à la manière de tout petits serpents.

» Le tube ou sac testiculaire est longé, à son côté interne, par un canal auquel les capsules spermiques paraissent suspendues par un court pédicule, comme les grains d'un raisin à leur rafle; elles aboutissent ainsi au canal déférent qui, lui-même, se continue en un canal éjaculateur qui pénètre

---

(1) Léon Dufour, *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, les Hyménoptères et les Névroptères*. (*Mémoire des Savants étrangers*), t. VII, p. 581, année 1841.

(2) Rev. A.-E. Eaton, *A monograph of the Ephemeridæ*, in the *Transactions of the entomological Society of London* for the year 1871. Part I, p. 41-44 et 49-53.

(3) Chez cette espèce, le nombre des mâles nous a toujours paru de beaucoup inférieur à celui des femelles.

(4) On sait que Swammerdam croyait que les œufs des Éphémères sont fécondés à la manière de ceux des poissons, c'est-à-dire sans accouplement préalable.

dans l'un des deux pénis correspondants, le traverse dans toute sa longueur et aboutit à l'orifice externe, pour y verser son contenu.

» Je dis des deux pénis, car, par une exception aussi rare chez les Insectes qu'elle est commune chez les Crustacés, les *Éphémérines* mâles sont pourvus de deux organes copulateurs (1).

» Ces organes sont fixés à l'avant-dernier arceau inférieur de l'abdomen; ils sont de consistance cornée, de forme arquée, creux à l'intérieur et percés, à leur extrémité libre, d'un orifice par lequel s'échappe le fluide séminal lors de la fécondation. Ils sont situés à quelque distance en dedans des deux pinces, également cornées, courbes et quadri-articulées, qui constituent les *forceps*, ou armure copulatrice avec laquelle le mâle retient sa femelle pendant l'accouplement, et qui, au point de vue de l'anatomie philosophique, n'est rien autre chose qu'une patte abdominale devenue organe de préhension.

» L'illustre auteur des *Biblia Naturæ* a représenté les testicules du *P. longicauda* sous la forme de deux boyaux allongés, à surface inégale, comme mamelonnée. Il ajoute qu'ils sont munis, à leur partie postérieure, de deux sacs plus petits, qu'il croit être des vésicules séminales; mais il ne mentionne ni les conduits déférents, ni les canaux éjaculateurs. Or ces conduits et ces canaux existent : nous nous en sommes convaincu en disséquant quelques individus de *P. longicauda* venant directement de Hollande, mais conservés depuis quelque temps dans l'alcool. Une macération de deux ou trois heures dans de l'eau légèrement tiédie nous a permis d'isoler assez facilement les testicules de cette espèce d'Éphémérine et d'acquérir la certitude que leur structure est identique à celle des testicules de *Baëtis*.

» Quant aux prétendues vésicules séminales décrites par Swammerdam, nous les avons vainement cherchées. L. Dufour affirme n'en avoir pas aperçu la moindre trace chez l'*Ephemera Nigrimana* qu'il a soumise à son habile scapel. Nous sommes donc porté à penser que le célèbre naturaliste hollandais a pris pour des vésicules séminales de simples sachets adipeux

(1) En admettant l'existence de deux pénis chez les *Éphémères*, nous semblerons peut-être à certains entomologistes commettre une erreur grave, et prendre pour des pénis les pièces (assez souvent absentes) que L. Dufour a nommées *volselles*, et qui sont, suivant lui, une des parties constituantes de l'armure copulatrice. Mais, outre que ces volselles manquent souvent chez les Insectes, nous avons, pour appuyer l'exactitude de notre détermination, le fait indiscutable du canal excréteur du sperme passant à travers les organes que nous considérons comme étant de vrais pénis.

semblables à ceux que nous avons nous-mêmes observés chez le *Baëtis sulfurea*, et qui, au premier aspect, ressemblent un peu à de vraies vésicules séminales.

» Quoi qu'il en soit, nos dissections, plusieurs fois répétées, nous permettent d'affirmer qu'il n'existe pas de vésicules séminales chez les *Éphémérines* que nous avons étudiées. Quant aux testicules, ils nous ont frappés par leur volume relativement considérable, et surtout par leur ressemblance de forme et leur analogie de structure avec ceux des *Libellulines*, et même avec ceux des Vertébrés supérieurs, en ce sens qu'ils sont, comme chez ces derniers, formés, en dernière analyse, d'un tube renfermant des capsules spermatiques (*œufs mâles*, Ch. Robin), logeant, dans leur intérieur, des cellules plus petites (*cellules embryonnaires mâles*, Ch. Robin) dans l'intérieur desquelles se développent les animalcules spermatiques.

» *Appareil génital femelle.* — Chez plusieurs milliers d'individus recueillis encore vivants parmi les cadavres de *P. Virgo* qui jonchaient les rives de la Garonne, nous n'en avons pas observé un seul dont les ovaires ne fussent dans un état de vacuité presque complète. En ouvrant leur abdomen après la ponte, nous n'y avons trouvé qu'un double sac d'une capacité considérable, constitué par une membrane d'une extrême délicatesse, recevant à sa partie intérieure un très-grand nombre de gaînes ovigères, à trois ou quatre loges, renfermant un nombre égal d'œufs en voie de formation. D'autres œufs, plus avancés dans leur développement, et déjà munis de l'espèce de calotte ou chapiteau qui recouvre l'extrémité opposée à celle où sera la tête de l'embryon, sont accumulés en plus ou moins grand nombre, dans le vaste sac où aboutissent les gaînes ovigères (1).

» Existe-t-il un oviducte spécial pour chacun de ces deux sacs?

» L. Dufour dit que le sachet qui constitue l'ovaire se termine à sa partie postérieure par un col tubuleux, qui se réunit à son congénère pour fournir un très-court oviducte. Swammerdam ne parle nullement de cette disposition; nous n'avons nous-même jamais vu rien de semblable : aussi sommes-nous plus disposé à croire, sans toutefois en être certain, qu'il y a deux oviductes, comme il y a deux pénis, et que ces deux oviductes vien-

---

(1) Swammerdam avait remarqué l'extrême petitesse des œufs d'*Éphémères* : « *Ovula cæterum*, dit-il, *stupendæ sunt parvitatis, et vix animadverti queunt.* »

C'est par cette petitesse même qu'il explique la nécessité du long séjour (trois ans, *trienni spatio*) que les larves sorties de ces œufs doivent faire au sein des eaux, avant de se changer en insectes parfaits (voyez *Biblia Naturæ*, t. II, p. 255).

nent s'ouvrir séparément dans la membrane qui unit le septième segment abdominal au huitième.

» Mais nous faisons ici toutes nos réserves jusqu'à plus ample information. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur une nouvelle lampe électrique imaginée par M.* P. Jabloschkoff. Note de M. L. **Denayrouze.**

(Commissaires : MM. H. Sainte-Claire Deville, Edm. Becquerel, Berthelot.)

« J'ai l'honneur de porter à la connaissance de l'Académie le résultat des études poursuivies dans mes ateliers par M. Paul Jabloschkoff, ancien officier du Génie russe, sur la question de l'éclairage électrique.

» La découverte de M. Jabloschkoff entraîne d'abord la suppression absolue de tout mécanisme ordinairement usité dans les lampes électriques ordinaires.

» La nouvelle source lumineuse se compose de deux charbons fixés parallèlement à une petite distance l'un de l'autre et séparés par une substance isolante susceptible de disparaître en même temps que les charbons. Lorsque le courant commence à passer, l'arc voltaïque jaillit aux deux extrémités libres des deux charbons. La couche la plus voisine de matière isolante fond, se volatilise et déchausse lentement la double baguette de charbon absolument comme la cire d'une bougie découvre progressivement sa mèche unique à mesure que la combustion se propage de haut en bas.

» L'idée en question, qui ne paraissait au début qu'une simplification, à la vérité très-grande, des procédés de production de la lumière électrique, en supprimant les régulateurs, s'est révélée, à l'étude, comme entraînant des conséquences importantes.

» La chaleur de la combustion des charbons, perdue dans l'air avec les régulateurs, est utilisée avec la bougie pour la fusion et la volatilisation du mélange isolant. La composition de celui-ci peut varier à l'infini, car on peut employer la plupart des substances terreuses. Les matières réputées les plus infusibles se volatilisent lorsqu'on les introduit au cœur de l'arc voltaïque, comme nous le faisons, grâce à la disposition adoptée pour la bougie électrique.

» Nous employons indifféremment comme substances isolantes le sable, les verres, les mortiers, les laques, etc., etc. Notre mélange le plus simple et adopté provisoirement comme le moins coûteux se compose de sable et de verre pilé.

» La lumière provenant de l'incandescence de cette substance dans l'arc voltaïque produit des effets analogues à ceux de la lumière Drummond.

» Nous n'avons pas la prétention d'avoir obtenu du premier coup le meilleur mélange, mais il en est qui nous ont déjà donné, à force électrique égale, le double de la lumière d'un régulateur.

» Enfin nous sommes parvenus à diviser la lumière électrique produite par une seule source de courant.

» Avec une seule machine Gramme du type ordinaire, sortie des ateliers Bréguet, nous arrivons à faire brûler trois bougies à la fois.

» Les Communications présentées cette année par M. Tresca et M. Sartiaux font ressortir l'importance d'une découverte de ce genre. »

PHYSIQUE. — *Sur la distribution du magnétisme à la surface des aimants.* Note de MM. **Trève** et **Durassier**.

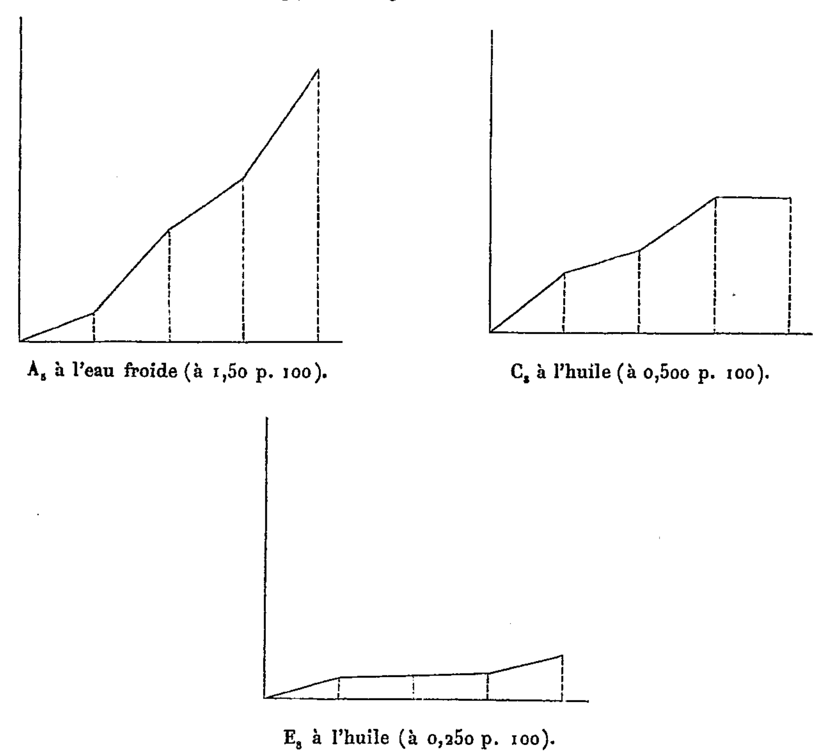
(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Parmi les principaux résultats obtenus dans nos recherches sur le magnétisme des aciers, nous croyons devoir insister sur l'établissement d'une méthode analytique directe *ne nécessitant pas la rupture du métal,* comme le comporte la méthode en usage, qui consiste, on le sait, dans la mesure de la résistance de la matière à la traction. Nous croyons voir d'autant plus d'avantages à cette substitution de méthodes que : d'une part, on ne saurait se dissimuler que dans les essais à la traction, surtout lorsqu'ils sont poussés au delà de la limite d'élasticité, la structure de la matière est profondément modifiée, et que, par suite, les résultats observés ne sont plus nécessairement en relation avec l'état moléculaire de l'échantillon à l'origine; et que, d'autre part, ces essais exigent la confection d'éprouvettes préparées dans des conditions de travail multiples, difficiles à maintenir identiques pour toutes, et qui sont toujours bien différentes de celles auxquelles sont soumises les grandes masses de matière qu'elles représentent. Au contraire, dans la méthode magnétique que nous préconisons, fondée sur les variations de la force coercitive, « cette véritable caractéristique du métal acier », les éprouvettes sont simplement découpées dans la masse

même que l'on veut étudier, et la faculté de trempe, ce complément de caractéristique de l'acier, est seule mise à profit dans leur préparation.

» Ici les résultats obtenus s'appliquent donc bien à la nature de la masse même du métal expérimenté. Nous venons présenter aujourd'hui le résumé de nos recherches sur la distribution du magnétisme à la *surface* des aimants, déterminé par la méthode d'arrachement. Nous donnons seulement trois de nos courbes obtenues sur un acier A_5 dosé à 1,10 pour 100, trempé à l'eau froide, sur un second acier C_3, trempé à l'huile et dosé à 0,500 pour 100 de carbone, et sur un troisième E_3, à l'huile, et dosé à 0,250.

Courbes de distribution magnétique à la *surface* de trois aciers différemment carburés et trempés. Les efforts supportés en grammes sont les ordonnées.



A_5 à l'eau froide (à 1,50 p. 100).

C_3 à l'huile (à 0,500 p. 100).

E_3 à l'huile (à 0,250 p. 100).

» Les forces d'arrachement, déterminées en quatre points équidistants, ont été :

A_5.	C_3.	E_3.
$36^{gr},5$	18^{gr}	$6^{gr},0$
22,0	18	3,5
15,0	11	3,5
4,0	8	3,0

» Les courbes précédentes montrent que la distribution du magnétisme obéit à des lois qui sont fonction de la teneur en carbone et de la nature de la trempe.

» Il nous paraîtrait prématuré de chercher à établir une formule capable de traduire un phénomène dans lequel tant de fonctions diverses interviennent. Aussi nous bornerons-nous, cette fois, à présenter un fait général qui ressort de l'examen de ces courbes; c'est que :

» Plus un acier est carburé, plus le magnétisme se condense vers ses extrémités. Par contre, *moins il est carburé, plus le magnétisme s'épanouit et se répand également sur sa surface.*

» Le phénomène que nous avions déjà reconnu dans notre étude de « distribution intérieure » des aimants se reproduit donc dans leur distribution extérieure. L'éminent directeur du Creusot, M. Henri Schneider, nous fait préparer de nouvelles séries d'aciers trempés à l'eau froide, et notre but est d'essayer de formuler une loi simple établissant le rapport entre la force coercitive de ces aciers et leur teneur en carbone.

» La loi apparaît simple lorsque l'on rapproche les résultats obtenus sur les aciers extrêmes *dont la pureté n'est pas douteuse*, et si elle ne se manifeste pas encore clairement pour les aciers intermédiaires, cela est dû, sans doute, aux très-faibles quantités des éléments étrangers, tels que le silicium, le phosphore, le manganèse, etc., que leur mode de fabrication permet d'y soupçonner. Cette perturbation est même de nature à faire espérer que l'analyse magnétique des aciers indiquera à la métallurgie quels sont les poids de silicium, de phosphore, de manganèse susceptibles de donner à un acier les mêmes propriétés physiques qu'un poids déterminé de carbone.

» Pour atteindre ce but, en ce qui concerne le manganèse par exemple, on prendrait un barreau d'acier manganésé, identique de forme et de poids à ceux d'une série seulement carburée, mais contenant, en outre d'une certaine proportion de carbone, une quantité reconnue de manganèse. Après en avoir fait l'analyse magnétique, on rechercherait, parmi les produits de la série seulement carburée, celui pour lequel cette analyse donnerait des résultats analogues à ceux qu'il aurait fournis.

» Il est clair que l'excès de carbone de ce dernier échantillon sur le carbone de l'échantillon manganésé serait précisément équivalent à ce que celui-ci renferme de manganèse. La réalisation de ce programme nous fera entrer, on le remarquera, dans les grandes vues émises par M. Fremy sur la pluralité des familles d'acier, en mettant en lumière la part d'in-

fluence des différents éléments étrangers sur toutes les propriétés physiques des aciers. Pour l'exécution de ce travail, il nous faut une série d'aciers ne contenant que carbone et fer; nous comptons l'obtenir en refondant simplement des mélanges en proportions de nos aciers extrêmes à 0,950 et à 0,250 pour 100 de carbone, dans lesquels l'absence d'éléments étrangers est absolument certaine. »

VITICULTURE. — *Sur le dépérissement des vignobles de la Côte-d'Or.* Extrait d'une Lettre de M. EUG. DU MESNIL à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Volnay, 28 octobre 1876.

« Le vignoble de la Côte-d'Or est attaqué par un mal qui ne paraît ni caractérisé ni défini. Les meilleurs observateurs ne reconnaissent, ni dans le feuillage ni dans les racines, les signes qui accusent la présence du Phylloxera, et, cependant, la vigne se meurt depuis plusieurs années (six ou sept ans); la plaine ne donne que des récoltes insignifiantes et ne trouve plus de cultivateurs à moitié fruit; les vignes nouvellement plantées dépérissent rapidement. La côte se soutient, quoique la pousse du sarment ait été cette année d'une faiblesse que l'on n'avait jamais vue. Enfin, le plus grand clos de la Bourgogne est dans un état de rachitisme évident. Les sols compactes et la terre blanche ont donné plus de fruit que la terre meuble; le terrain poreux des hauteurs où l'on avait porté force terres et où la végétation aurait été brillante en d'autres temps, n'a donné ni bois ni fruit.

» Dans mon jardin, les treilles qui s'alimentent sous un chemin battu ont donné des fruits très-abondants, des grappes dorées et très-fournies et un raisin très-sucré. Au contraire, les treilles placées dans des plates-bandes cultivées n'ont produit que quelques grains acides et sans sucre.

» Je conclus de ces faits que nous avons affaire à un nouvel ennemi que l'on peut combattre par la compression d'après le système que j'ai eu l'honneur de vous exposer dans ma Note du 10 août 1874. Je vais faire piocher la vigne par un temps sec, et la faire battre immédiatement pour la feutrer et briser les conduits de l'insecte, que l'on ne pourrait pas atteindre si le sol n'était pas au préalable ameubli. »

M. B. **Charmes** propose l'emploi de l'oxyde de carbone contre le Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. P. **Arnouil**, M. **Dubuc**, MM. **Thomasset** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. Eug. **Wéry** soumet au jugement de l'Académie un appareil destiné à servir de ventilateur pour les appartements et les mines ou d'aspirateur pour les cheminées. Le procédé employé par l'auteur consiste à produire en dehors du tube central d'aspiration un courant d'air dirigé suivant une hélice; ce courant d'air se mêle dans la partie haute de l'appareil au gaz aspiré suivant le tube central et active le tirage.

(Commissaires : MM. Morin, Jamin, Tresca.)

M. A. **Fleuriot de Langle** adresse, par l'entremise de M. Jurien de la Gravière, une brochure intitulée : « Études sur les ouragans ».

Cette brochure, accompagnée d'une analyse manuscrite, sera soumise à l'examen d'une Commission composée de MM. Faye et Jurien de la Gravière.

M. **Bergeret** fait connaître dans une Note plusieurs cas d'empoisonnement produits par les vins rehaussés en couleur au moyen de la fuchsine arsénicale, et indique des procédés pour reconnaître cette substance.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. Ch. **Pigeon** adresse un Mémoire intitulé : « Réfutation de la doctrine du Congrès international de Constantinople sur le choléra ».

(Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE. — *Sur la polarisation rotatoire du quartz.* Note de MM. **J.-L. Soret** et **Ed. Sarasin.**

« Dans un premier travail sur la polarisation rotatoire du quartz (1), nous avons annoncé l'intention d'étendre nos observations aux rayons

(1) *Comptes rendus*, séance du 11 octobre 1875, t. LXXXI, p. 610.

ultra-violets plus réfrangibles que la raie N, et de donner en même temps à nos mesures un plus haut degré de précision; ce sont les résultats de ces nouvelles recherches que nous avons l'honneur de communiquer à l'Académie.

» Pour déterminer l'angle dont le quartz fait tourner le plan de polarisation des rayons de diverses longueurs d'ondulation, nous avons, comme précédemment, opéré sur la lumière solaire par la méthode de MM. Fizeau et Foucault. Le canon de quartz lévogyre, dont nous nous sommes principalement servis, a été retouché dans sa taille de manière à rendre ses faces parfaitement parallèles et perpendiculaires à l'axe cristallographique. Son épaisseur est de $29^{mm},885$. On a déterminé avec soin sa température pour chaque mesure et l'on a corrigé les valeurs de l'angle de rotation obtenues en les ramenant, à l'aide de la formule donnée par M. Von Lang, à la température de 20 degrés.

» Pour contrôler l'exactitude du mode d'observation dû à MM. Fizeau et Foucault, nous avons fait un assez grand nombre d'expériences sur la lumière de la soude, à l'aide de la méthode très-précise que M. Mascart a fait connaître dans son beau travail *Sur les modifications qu'éprouve la lumière par suite du mouvement de la source lumineuse*, etc. (*Ann. sc. de l'École Normale*, 1872, t. I, p. 202). En employant cette méthode, qui consiste à opérer sur une lumière monochromatique observée dans un spectroscope dont on a beaucoup élargi la fente, M. Mascart a trouvé $21^{\circ},73$ pour la rotation de la lumière de la soude, à 15 degrés. Nous sommes arrivés au chiffre de $21^{\circ},727$ à la température de 20 degrés, ce qui correspond à $21^{\circ},711$ à 15 degrés. Cette petite différence nous paraît rentrer dans la limite des erreurs que comporte cette méthode, appliquée à une lumière qui n'est pas rigoureusement monochromatique.

» Nous avons fait, d'autre part, un grand nombre de mesures pour les raies solaires D_1 et D_2 par la méthode de MM. Fizeau et Foucault. Pour D_1, en faisant varier les conditions de l'observation, nous avons obtenu des valeurs comprises entre $21^{\circ},750$ et $21^{\circ},714$; la moyenne de celles qui nous inspirent le plus de confiance est $21^{\circ},736$ à 20 degrés. Pour D_2, nous avons trouvé $21^{\circ},684$. Ces chiffres, entre lesquels tombe la valeur obtenue par le procédé de M. Mascart, nous paraissent bien prouver l'exactitude ainsi que la sensibilité de la méthode de MM. Fizeau et Foucault.

» Nous avons fait une première série d'expériences en employant le spectroscope muni de lentilles de quartz et d'un prisme de spath d'Islande, avec l'oculaire fluorescent pour l'observation des rayons ultra-vio-

lets (1), et avec l'oculaire ordinaire pour un certain nombre de mesures prises dans la partie lumineuse du spectre. Dans une seconde série d'expériences, on s'est servi de lentilles en verre d'optique ordinaires, en employant deux prismes en flint pour les raies comprises entre A et G, et un prisme seulement pour la portion s'étendant de *h* à M.

» Le tableau suivant donne le résumé des résultats obtenus (2) :

Raies du spectre.	λ.	1re série. Angle de rotation.	1re série. Nombre d'observations.	2e série. Angle de rotation.	2e série. Nombre d'observations.	Valeur de l'angle de rotation définitive.	Valeur de l'angle de rotation calculée.	Différence.
A.......	760,40	»	»	12°,668	20	12°,668	12°,742	+ 0°,074
a.......	718,36	14,293	40	14,304	20	14,304	14,337	+ 0,033
B.......	686,71	»	»	15,746	20	15,746	15,746	0,000
C.......	656,21	»	»	17,318	20	17,318	17,314	− 0,004
D_2.......	589,51	»	»	21,684	20	21,684	21,689	+ 0,005
D_1.......	588,91	21,729	16	21,736	40	21,736	adopté.	»
E.......	526,96	»	»	27,543	20	27,543	27,530	− 0,013
F.......	486,08	32,737	14	32,774	20	32,774	32,752	− 0,022
G.......	430,72	»	»	42,604	20	42,604	42,634	+ 0,030
h.......	410,12	47,518	50	47,481	20	47,499	47,514	+ 0,015
H_1.......	396,76	51,208	16	51,178	20	51,193	51,151	− 0,042
H_2.......	393,29	»	»	52,155	20	52,155	52,165	+ 0,010
L.......	381,96	55,712	20	55,539	20	55,625	55,701	+ 0,076
M.......	372,68	58,918	50	58,844	30	58,881	58,878	− 0,003
N.......	358,05	64,459	30	»	»	64,459	64,481	+ 0,021
O.......	343,97	70,585	30	»	»	70,585	70,684	+ 0,099
P.......	336,02	74,574	20	»	»	74,574	74,598	+ 0,024
Q.......	328,56	78,582	50	»	»	78,582	adopté.	»
R.......	317,75	84,972	37	»	»	84,972	84,960	− 0,012

(1) Le spectroscope à oculaire fluorescent, décrit par l'un de nous, a très-bien répondu au but pour les rayons très-réfrangibles, de N à R. La lumière solaire doit être réfléchie sur un miroir en argentan (et non en argent, qui absorbe les rayons très-réfrangibles, comme M. Stokes l'a déjà indiqué). Pour éviter la rotation que la lentille collimatrice du spectroscope imprime aux rayons polarisés, quand elle consiste en une seule lentille biconvexe en quartz, on emploie une lentille compensée, formée de deux lentilles plan-convexes de quartz, bien égales, l'une dextrogyre, l'autre lévogyre, appliquées l'une contre l'autre par la face plane. Le prisme en spath d'Islande a ses arêtes taillées parallèlement à l'axe; il donne donc deux spectres dont on observe de préférence le plus dévié (rayon ordinaire). Les substances qui paraissent convenir le mieux comme lame fluorescente sont une dissolution aqueuse d'esculine pour la partie du spectre de *h* à N, et une lame de verre d'urane pour les rayons de plus faibles longueurs d'onde. Avec cette dernière substance, on distingue, dans le spectre solaire, les raies R, S et même T; et, dans le spectre des métaux, on parvient à voir les raies les plus réfrangibles, par exemple la vingt-cinquième raie du cadmium ($\lambda = 221,7$, Mascart).

(2) Les longueurs d'ondulation adoptées, telles qu'elles sont consignées dans la se-

» Nous avons adopté comme valeurs définitives la moyenne des observations de la première série seulement pour les raies de A à G; la moyenne des deux séries pour les raies de *h* à M; enfin les chiffres de la deuxième série de N à R. Pour les raies larges ou faisant partie d'un groupe compliqué, telles que A, H_1, H_2, L, nous estimons que ces valeurs sont exactes à 0°,1 près; l'approximation doit être de 0°,05 pour les autres raies de *a* à N; elle va ensuite en diminuant, et ne dépasse pas 0°,1 pour R.

» Les valeurs de la huitième colonne ont été calculées par la formule de M. Boltzmann

$$\varphi = \frac{B}{10^6 \lambda^2} + \frac{C}{10^{12} \lambda^4},$$

dans laquelle les valeurs des constantes, déduites des valeurs obtenues par l'expérience pour les raies D_1 et Q, sont

$$B = 7,111540, \quad C = 0,148061.$$

La neuvième colonne du tableau donne les différences entre les valeurs calculées et observées.

» M. A. Cornu a eu l'obligeance de mettre à notre disposition l'un des échantillons de quartz (n° 6) qui avaient déjà servi à M. Mascart pour la détermination du pouvoir rotatoire. Ce quartz nous a donné des résultats qui ne diffèrent pas sensiblement de ceux que nous avions précédemment obtenus (1). »

---

conde colonne du tableau, sont celles de Angström, de A à *h*, celles de M. Cornu, de H_1 à O, celles de M. Mascart, de P à R. Les angles de rotation, consignés dans les troisième et cinquième colonnes, en degrés et fractions de degré, sont les valeurs moyennes d'un nombre d'observations indiqué dans les quatrième et sixième colonnes. La septième colonne donne les valeurs des angles de rotation adoptées comme définitives; la huitième colonne, les mêmes valeurs calculées par la formule de M. Bolzmann; la neuvième colonne, la différence entre les résultats du calcul et ceux de l'expérience.

(1) Pour la valeur de la rotation de la lumière de la soude (méthode Mascart), nous avons trouvé avec ce quartz 21°,725, et pour diverses raies (méthode Fizeau et Foucault), nous sommes arrivés aux chiffres suivants :

A.	*a*.	D_1.	*h*.	M.	O.	P.	Q.	R.
12,677	14,319	21,750	47,509	58,900	70,538	74,622	78,623	85,017

PHYSIQUE. — *Sur les lois du mouvement vibratoire des diapasons.* Note de M. E. MERCADIER.

« *Influence de la température sur la durée de la période.* — Dans la formule $n = k\frac{e}{2}$ précédemment définie, si l'on remplace la vitesse du son a par $\sqrt{\frac{q}{d}}$, q étant le coefficient d'élasticité de l'acier et d sa densité, la valeur de k, constante pour un même diapason, devient

$$k = \frac{(1,89255)^2\sqrt{q}}{2\pi\sqrt{3}\sqrt{d}},$$

de telle sorte que la valeur définitive de n est

$$n = \frac{1}{2}\frac{(1,89255)^2\sqrt{q}}{2\pi\sqrt{3}\sqrt{d}}\frac{e}{l^2}.$$

» Lorsque la température de l'instrument varie, ses dimensions e et l varient suivant les lois connues de la dilatation : il en est de même de la densité d. Le coefficient d'élasticité q varie aussi, mais la loi de cette variation n'est pas connue; on n'a sur ce sujet, au point de vue expérimental, que des expériences de Wertheim, qui manquent certainement de précision et auxquelles on ne peut se fier sans réserve.

» Dans ces conditions, je me suis d'abord occupé de rechercher expérimentalement l'influence approximative de la température.

» J'ai exposé un diapason dans une chambre ouverte, à une température assez basse; j'ai ensuite fermé la chambre et l'ai chauffée graduellement, en inscrivant de temps en temps pendant dix secondes les vibrations de l'instrument, à une température constante indiquée par un bon thermomètre appliqué à l'une des branches.

» Voici, par exemple, les résultats de quatre mesures :

Température......	3°,5	10°,0	18°,0	26°,0
Nombre de périodes par seconde.....	27,90	27,89	27,86	27,84

» Ainsi le nombre des périodes décroît à mesure que la température s'élève. La variation est faible; elle ne porte que sur le quatrième chiffre, comme celle qui résulte de la variation d'amplitude.

» En admettant pour un instant que le coefficient d'élasticité ne change pas avec la température, en se rappelant que l'épaisseur e et la longueur l d'un diapason varient proportionnellement au binôme de dilatation linéaire

de l'acier $(1 + \lambda t)$, que la densité d varie en raison inverse du binôme de dilatation cubique $(1 + \alpha t)$, et en exprimant que $\alpha = 3\lambda$, on peut calculer le rapport $\frac{n'}{n''}$ des nombres de périodes du diapason à deux températures t' et t''.

» On trouve ainsi, toutes simplifications faites, en négligeant des termes qui contiennent λ^2,

$$n' = n'' \left[1 + \frac{1}{2}\lambda(t'' - t')\right].$$

» Cette formule montrerait bien que le nombre n', qui correspond à la température la plus basse, est plus grand que celui n'' qui correspond à la température la plus élevée, conformément à l'expérience; mais si l'on fait le calcul pour les températures $t' = 3^\circ,5$, $t'' = 26^\circ$, en prenant pour λ la moyenne des valeurs trouvées par divers observateurs pour l'acier et rapportées dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, $\lambda = 0{,}00001268$, on trouve que, si $n'' = 27{,}84$, valeur donnée par l'expérience,

$$n' = 27{,}84 \times 1{,}000141 = 27{,}8439\ldots,$$

de telle sorte que le quatrième chiffre n'est pas altéré.

» La conclusion qui paraît ressortir de là, c'est que la variation dans le nombre de périodes qui se produit quand on fait varier la température est principalement due à l'influence de la température sur le coefficient d'élasticité que nous avions supposé constant dans les calculs ci-dessus.

» De nombreuses expériences effectuées ne me laissent aucun doute sur ce point; si bien que j'ai fait construire un instrument très-simple permettant de déterminer, sur une assez grande longueur de l'échelle thermométrique, la relation entre le coefficient d'élasticité de l'acier et la température. Je donnerai dans une prochaine Communication le résultat des recherches que j'ai entreprises sur ce sujet.

» En résumé, il résulte de cette étude de l'influence des dimensions linéaires, de l'amplitude et de la température sur le mouvement vibratoire d'un diapason prismatique, les conséquences suivantes :

» *Le nombre des vibrations d'un diapason prismatique est proportionnel à son épaisseur et en raison inverse du carré de la longueur* (la longueur étant définie comme on l'a indiqué précédemment).

» *L'isochronisme des vibrations n'est pas absolument rigoureux; la durée de la période dépend de l'amplitude et de la température.*

» Au point de vue pratique de l'emploi d'un diapason comme chrono-

graphe, ou interrupteur, un *instrument ne donnera des résultats absolument identiques à des époques différentes que si l'on opère à la même température, et si l'on donne aux vibrations la même amplitude.*

» Si l'on n'a pas besoin d'une identité complète et de grandes amplitudes, ce qui est le cas le plus ordinaire, *pourvu qu'on ne dépasse pas une amplitude de 2 à 3 millimètres et qu'on opère à des températures peu différentes, on est certain d'avoir le même nombre de périodes par seconde à* 0,0001 *près.*

CHIMIE. — *Réactions chimiques du gallium.* Note de M. **Lecoq de Boisbaudran**, présentée par M. Wurtz.

« Alors que je possédais seulement quelques milligrammes de composés impurs de gallium, j'avais admis, non sans faire des réserves (*Comptes rendus,* 6 décembre 1875, p. 1105), que l'oxyde de gallium est plus soluble que l'alumine dans l'ammoniaque. Des expériences plus récentes confirment cette opinion. Ainsi, un mélange de chlorures d'aluminium et de gallium ayant été traité à plusieurs reprises par un excès d'ammoniaque, la tête des solutions ammoniacales est devenue très-riche en gallium et la queue des précipités contenait exclusivement de l'alumine ([1]). Une seule précipitation par un grand excès d'ammoniaque suffit même pour avoir, d'une part, un sel de gallium pauvre en aluminium, et, d'autre part, de l'alumine contenant peu de gallium.

» Si l'on fractionne par le carbonate de soude un mélange de chlorures d'aluminium et de gallium, les raies Ga α 417,0 et Ga β 403,1 possèdent leur plus grande intensité dans le premier produit et vont ensuite s'affaiblissant. On ne parvient cependant pas ainsi à une séparation convenable du gallium et de l'aluminium.

» Le carbonate de soude ne précipite l'indium qu'après le gallium. Il est à remarquer que, d'après une théorie qui classe le gallium comme un terme de passage de l'aluminium à l'indium, la précipitation de l'oxyde de gallium devrait être intermédiaire entre celles de l'oxyde d'indium et de

---

([1]) Les chimistes savent que, pour obtenir une bonne précipitation de l'alumine par l'ammoniaque, il faut que la liqueur contienne des composés ammoniacaux; ils n'ont peut-être pas tous remarqué combien est relativement considérable la quantité d'alumine qui se dissout dans l'ammoniaque pure. Une semblable solution précipite abondamment dès qu'on y verse quelques gouttes d'un sel ammoniacal concentré.

l'alumine et non les précéder l'une et l'autre, ainsi que l'observation semble le montrer.

» Les chlorure et sulfate de gallium un peu acides ne sont pas précipités à froid par l'acétate d'ammoniaque légèrement acide ; mais les mêmes sels de gallium neutres sont troublés. Un excès d'acétate acide d'ammoniaque éclaircit la liqueur, laquelle, dans ce cas, ne se trouble plus à chaud, à moins, cependant, qu'on ne lui ajoute beaucoup d'eau.

» Le chlorure de gallium est très-soluble et déliquescent. Après avoir été desséché, il attire l'humidité de l'air et se liquéfie; la solution très-concentrée est claire, mais elle se trouble par l'eau. Le précipité (sans doute un oxychlorure) n'est qu'assez lentement repris par l'acide chlorhydrique étendu. Aussi, quand on veut retirer tout le gallium contenu dans un produit insoluble, est-il prudent de chauffer celui-ci avec de l'acide chlorhydrique assez fort.

» Si, à du chlorure de gallium *concentré*, on ajoute strictement assez d'acide chlorhydrique pour qu'on puisse étendre d'eau sans trouble, on obtient une liqueur qui précipite abondamment par l'ébullition et s'éclaircit par le refroidissement.

» Une solution légèrement acide de chlorure de gallium, étant desséchée à une douce chaleur, abandonne des aiguilles ou des lamelles cristallines qui agissent fortement sur la lumière polarisée.

» Le sulfate de gallium n'est pas déliquescent. De même que l'alun, il forme avec l'eau froide une solution limpide qui se trouble à chaud et s'éclaircit par le refroidissement.

» J'ai préparé de l'alun de gallium en mélangeant les solutions de sulfates d'ammonium et de gallium purs. A l'abri des poussières de l'air, la liqueur reste limpide, mais, au contact d'une parcelle d'alun ordinaire, elle dépose des cristaux volumineux et très-nets d'alun ammoniacogallique. L'existence de ce sel est ainsi mise hors de doute. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'aldéhyde téréphtalique*. Note de M. É. **Grimaux**, présentée par M. Cahours.

« On ne connaît encore qu'un petit nombre de dialdéhydes dérivées des glycols : ce sont le glyoxal, l'aldéhyde succinique et l'aldéhyde phtalique. J'ai cherché à obtenir l'aldéhyde téréphtalique, correspondant au glycol aromatique

$$C^8H^{10}O^2 = C^6H^4\begin{cases}CH^2, OH \\ CH^2, OH\end{cases},$$

en soumettant son éther dichlorhydrique ou chlorure de tollylène $C^8H^8Cl^2$ à l'action oxydante de l'acide azotique faible ou de l'azotate de plomb : c'est, en effet, par ce procédé que nous avons réussi, M. Lauth et moi, à transformer le chlorure de benzyle en aldéhyde benzoïque.

» Le chlorure de tollylène pur et bien cristallisé est soumis à l'ébullition avec 20 parties d'eau et une partie d'azotate de plomb jusqu'à cessation de vapeurs nitreuses, puis le mélange est distillé : le nouveau corps passe avec les vapeurs d'eau. Comme il est entraîné difficilement, il faut renouveler plusieurs fois l'eau dans le ballon pendant la distillation. On obtient ainsi un corps blanc que l'on purifie par cristallisation dans l'eau à une température voisine de l'ébullition.

» Le nouveau corps répond à la formule $C^8H^6O^2$, auquel conduisent les analyses (1), et sa fonction est établie par ce fait qu'il se transforme en acide téréphtalique par l'action du bichromate de potassium et de l'acide sulfurique. L'identité du produit d'oxydation avec l'acide téréphtalique a été établie non-seulement par son aspect, son insolubilité dans les divers solvants, mais encore par sa transformation en éther méthyltéréphtalique, se présentant sous l'aspect de longs prismes, fusibles à 140 degrés.

» L'aldéhyde téréphtalique se présente sous la forme de fines aiguilles blanches, légères, fusibles à 114-115 degrés; assez soluble dans l'éther, très-soluble dans l'alcool, elle est peu soluble dans l'eau froide et se dissout dans environ soixante fois son poids d'eau à l'ébullition.

» Elle se combine au bisulfite de sodium; en effet, à 40°-50° elle se dissout dans environ 20 à 25 fois son poids d'une solution saturée de ce sel et cette solution n'abandonne pas d'aldéhyde téréphtalique quand on l'agite avec l'éther. Il y a donc eu combinaison, mais la combinaison est très-soluble et ne cristallise pas par le refroidissement de la liqueur.

» Le cyanure de potassium réagit vivement sur l'aldéhyde téréphtalique. Quand on mélange les solutions alcooliques de ces deux corps, on voit immédiatement la liqueur se colorer en brun, puis déposer une masse rouge brunâtre, qui, recueillie sur un filtre, se décolore et se transforme en une poudre jaunâtre, amorphe, insoluble dans l'eau et dans l'éther, un peu soluble dans l'alcool bouillant, soluble dans les alcalis, mais non dans les

(1)

	Trouvé. I.	Trouvé. II.	Calculé ($C^8H^6O^2$).
C	71,54	71,76	71,64
H	4,57	4,53	4,47

carbonates, et fondant vers 170°-174°. D'après une seule analyse, ce composé paraît être un polymère de l'aldéhyde téréphtalique analogue à la benzoïne.

» Dans la préparation du chlorure de tollylène par le xylène du goudron de houille, on obtient une grande quantité de chlorures huileux, après qu'on en a séparé le chlorure de tollylène par le refroidissement. Ces chlorures huileux devant renfermer du métoxylène dichloré

$$C^8H^8Cl^2 = C^6H^4\begin{cases}CH^2Cl\\CH^2Cl\end{cases},$$

isomère du chlorure de tollylène ou paroxylène dichloré, je les ai également soumis à l'action oxydante de l'azotate de plomb. Ils sont difficilement attaqués, et ne fournissent qu'une petite quantité d'un corps cristallisé en aiguilles, ressemblant à l'aldéhyde téréphtalique, mais fondant à 88 degrés après plusieurs recristallisations. Ce corps est probablement l'aldéhyde isophtalique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la formation simultanée de deux trioxyanthraquinones, et la synthèse d'un nouvel isomère de la purpurine.* Note de M. A. **Rosenstiehl**.

« 1. Les travaux de Runge et de Kuhlmann mentionnent dans la garance une matière teignant les mordants d'alumine en jaune-orange, dont l'identité avec le rubian de Schunk et l'acide rubérythrique de Rochleder n'est pas démontrée, et sur laquelle on ne possède que des données contradictoires.

» En faisant sa belle analyse immédiate de la purpurine commerciale, M. Schützenberger y a aussi trouvé une matière jaune, teignant les mordants d'alumine, mais en nuances peu nourries et peu solides. La quantité en est si faible qu'elle n'a pas pu être complétement étudiée. Moi-même, j'ai signalé la présence d'un corps analogue parmi les produits de la réduction de la pseudopurpurine; mais, ne possédant qu'une quantité minime de ce produit, je n'ai pu en établir la composition (*Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 767). Depuis, j'ai rencontré plusieurs fois, dans mes recherches sur les matières colorantes de la garance, de petites quantités de ce corps et peu à peu j'en ai réuni quelques grammes, ce qui m'a permis de reconnaître qu'il est un mélange de purpuroxanthine et d'une nouvelle matière colorante jaune dont j'ai pu faire l'analyse, étudier les principales propriétés,

le mode de formation et les relations qui la lient aux autres matières colorantes de la garance.

» 2. Quand on traite la pseudopurpurine par l'eau bouillante (*Comptes rendus*, LXXIX, p. 681), elle perd un atome d'oxygène et se transforme en purpurine hydratée et en une petite quantité du corps qui fait l'objet de ce travail.

» Il reste en partie en dissolution dans l'eau, d'où on peut le retirer par le procédé que j'indiquerai plus loin, et en partie adhérent à la purpurine; les cristallisations répétées dans l'alcool, où il est très-soluble, ne suffisent pas pour en opérer la séparation.

» J'y ai réussi par deux moyens : le premier consiste à détruire la purpurine en solution alcaline par le permanganate de potassium; le second est basé sur la propriété que possède la purpurine de s'unir par voie de teinture à l'oxyde de fer, auquel la matière colorante jaune ne se combine que difficilement. Dans ces derniers temps j'ai observé que la température de l'eau bouillante n'est pas indispensable pour opérer la réduction de la pseudopurpurine; on arrive au même résultat quand on abandonne à elle-même une solution alcaline de ce corps : sa couleur change du violet rouge au rouge et l'analyse immédiate montre qu'il s'est formé simultanément de la purpurine et de la matière jaune. Par une exposition prolongée à l'air, la première est détruite presque totalement, tandis que la seconde résiste. Dans toutes ces circonstances, on n'obtient qu'un faible rendement, de telle sorte que je n'ai pu disposer que de 4 grammes de matière pour faire cette étude.

» 3. La purification s'opère en traitant la solution dans l'alcool aqueux, d'abord par l'oxyde de fer, qui enlève la purpurine, puis par l'hydrate d'aluminium, qui laisse la purpuroxanthine et se combine avec la matière colorante jaune, que l'on en sépare ensuite par un acide. L'analyse élémentaire conduit à la formule $C^{14}H^{8}O^{5}$; elle est en conséquence un isomère de la purpurine et représente la cinquième trioxyanthraquinone connue.

» Pour éviter les doubles emplois qui résulteraient des expressions de xantho-chryso-flavo-purpurine qui lui conviendraient, d'après l'usage reçu, je me borne à la désigner par son numéro d'ordre et j'adjoindrai au mot *purpurine* la cinquième lettre de l'alphabet ε.

» La *purpurine* ε se présente sous forme d'une poudre légère, d'un jaune orangé; vers 180 degrés elle éprouve un commencement de fusion et se sublime à une température plus élevée, avec destruction partielle de la

matière. Elle est plus soluble dans l'eau que les autres matières colorantes de la garance; très-soluble dans l'alcool, l'acide acétique, la benzine et le chloroforme. L'acide sulfurique concentré la dissout en se colorant en jaune-orange intense; l'eau l'en précipite de nouveau. Les alcalis caustiques forment avec elle des combinaisons dont la solution aqueuse présente une couleur rouge intermédiaire entre celles de la purpurine et de la purpuroxanthine. Les laques de chaux et de baryte sont fort peu solubles dans l'eau bouillante; l'eau alunée la dissout en se colorant en jaune orangé, sans fluorescence, et l'abandonne presque totalement par le refroidissement. Elle teint les mordants d'alumine en 3 ou 4 orange des tables chromatiques de M. Chevreul; la saturation n'a lieu qu'en présence d'un équivalent d'acétate de calcium. Cette couleur ne résiste pas aux opérations de l'avivage; elle ne teint pas les mordants de fer.

» 4. Les relations qui lient la purpurine ε aux autres matières colorantes de la garance se déduisent des faits suivants :

» Traitée en solution alcaline par le phosphore, elle perd 1 atome d'oxygène et se transforme en une bioxyanthraquinone, qui n'est pas l'alizarine, mais bien la purpuroxanthine.

» En dissolution alcaline bouillante, elle se transforme en purpurine; cette réaction remarquable, dans laquelle 1 atome d'oxygène s'est déplacé sans abandonner la molécule, sera l'objet d'une étude détaillée : le défaut d'une méthode de préparation régulière m'a seul empêché de poursuivre ce travail. Cette lacune pourra être comblée maintenant.

» 5. Utilisant la résistance que la purpurine ε oppose en solution alcaline aux agents d'oxydation, j'ai réussi à l'obtenir en traitant la purpuroxanthine à froid par une dissolution aqueuse de manganate de potassium. La réaction paraît nette et propre à produire de plus grandes quantités de ce corps. La purpurine ε peut être considérée comme obtenue par synthèse totale; en effet, par la belle méthode de M. de Lalande, on obtient la purpurine par oxydation de l'alizarine; or elle est le point de départ pour la préparation de son isomère; par réduction, elle produit la purpuroxanthine; l'oxydation de cette dernière donne naissance, on vient de le voir, à la purpurine ε.

» 6. En résumé, la plus complexe des matières colorantes de la garance, la pseudo-purpurine $C^{14}H^4(HO)^4O^2$, tétraoxyanthraquinone, perd facilement (par ex. à 100° en présence de l'eau) 1 atome d'oxygène, et donne naissance simultanément à deux trioxyanthraquinones $C^{14}H^5(HO)^3,O^2$, l'une teignant en rouge, l'autre en orange, les mordants d'alumine.

» Par réduction en solution alcaline, les deux se transforment en une bioxyanthraquinone unique $C^{14}H^{6}(HO)^{2}O^{2}$, la purpuroxanthine de M. Schützenberger.

» Inversement, on peut, à volonté, remonter, en partant de cette dernière, soit à la purpurine teignant en rouge, si l'on oxyde à chaud, soit à la purpurine teignant en orange, si l'on opère à froid. Toutes les matières que je viens de mentionner ont été trouvées dans la garance ou dans ses dérivés commerciaux, et ont été considérées comme autant de principes immédiats préexistants dans la rubiacée à l'état de glucosides.

» La composition de la garance est, en réalité, moins complexe. La grande altérabilité de la pseudopurpurine suffit pour expliquer leur formation, qui a eu lieu en grande partie pendant les opérations mêmes de l'analyse immédiate. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'appareil électrique de la Torpille* (troisième partie). Note de M. **Ch. Rouget**, présentée par M. Gosselin.

« Il résulte de l'analyse histologique des éléments constituants des disques électriques de la Torpille, exposée dans mes deux précédentes Communications, qu'on ne rencontre dans ces organes, en outre des ramifications des fibres nerveuses et de la lame nerveuse réticulée, rien autre chose que des vaisseaux et des éléments cellules, fibrilles et membranes, appartenant tous aux tissus conjonctifs. Les éléments nerveux seuls font partie de la catégorie des formations organiques (*muscles* et *nerfs*) dans lesquelles on observe un développement ou plutôt une transformation de force.

» Comme l'indiquait déjà Kölliker en 1857, *les nerfs eux-mêmes sont la seule source de l'électricité de l'organe électrique de la Torpille*. Par quel mécanisme les éléments nerveux peuvent-ils produire ces effets? C'est une question dont la solution est, je crois, possible aujourd'hui. Les troncs et les ramifications des nerfs électriques possèdent, on le sait, des propriétés et des fonctions semblables à celles des nerfs moteurs : ce sont des nerfs à action centrifuge qui transmettent la *force de décharge* nécessaire à la transformation des énergies potentielles organiques (forces de tension) en force vive. L'action que la décharge nerveuse exerce sur la force de tension accumulée par la nutrition dans les muscles (contractilité), dans les cellules et dans les réseaux de la substance grise centrale (neurilité), pour la faire passer à l'état de force vive, de travail mécanique, de force excitomotrice, de sensation ou d'acte psychique, elle l'exerce aussi sur les lames nerveuses

réticulées dont la disposition et la structure présentent la plus intime analogie avec celle des réseaux de la substance grise centrale des Vertébrés (GERLACH) et des Invertébrés (LEYDIG). Dans les muscles et dans les centres nerveux en même temps que se manifeste l'activité des forces organiques sous forme de *contraction*, de *sensation*, de *pensée*, une fraction de ces forces de tension passe à l'état de force vive sous forme de chaleur, sous forme d'électricité. Dans les lames nerveuses réticulées de l'appareil électrique, où ne se manifestent ni mouvement ni sensation, la presque totalité de l'énergie potentielle (neurilité) accumulée par la nutrition dans le réseau nerveux terminal se transforme en électricité. Il n'y a là rien autre chose qu'un cas particulier de ces transformations de forces organiques en forces cosmiques, et inversement, qui sont l'essence même des manifestations de la vie. »

HISTOLOGIE. — *Sur les phénomènes de la division du noyau cellulaire.* Note de M. **BALBIANI**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Les phénomènes de la division des cellules, sur lesquels l'attention des histologistes a été appelée dans ces derniers temps par les travaux de MM. Bütschli, Auerbach, Strasburger, Fol, O. Hertwig et autres, ont été interprétés et parfois même décrits d'une manière très-contradictoire par les différents observateurs. Ceux-ci n'ont même pas encore réussi à se mettre d'accord sur une question principale, savoir celle de la persistance ou de la disparition du noyau primaire pendant la division. En outre, pour ce qui regarde les cellules animales, presque toutes les recherches concernent l'œuf en voie de segmentation, et un petit nombre seulement sont relatives aux autres cellules.

» J'ai trouvé un objet très-favorable pour l'étude de ces phénomènes dans les cellules épithéliales de l'ovaire de la larve d'un Orthoptère, le *Stenobothrus pratorum*. Non-seulement les cellules sont d'une grande transparence, mais il n'est pas rare de voir sur une même chambre ovigère quinze à vingt d'entre elles aux différentes phases de la division, de sorte que l'observateur peut contempler pour ainsi dire dans un même tableau tous les stades principaux du phénomène. Avant d'exposer mes observations à cet égard, décrivons d'abord brièvement les caractères de ces éléments.

» Dans les chambres les plus petites de la portion antérieure des tubes ovariques, les cellules épithéliales appartiennent au type pavimenteux ; elles

acquièrent graduellement plus d'épaisseur dans les chambres suivantes et finissent par constituer un véritable épithélium cylindrique.

» Pendant cette transformation, elles se multiplient activement par scission, et leur taille diminue à proportion que leur nombre augmente. Lorsque l'œuf approche du terme de sa maturation, elles cessent de se multiplier et de se rapetisser, et c'est par un autre processus que la capacité de la chambre augmente : les cellules s'élargissent de nouveau en s'aplatissant et reprennent le type pavimenteux qu'elles avaient au début et qu'elles conservent jusqu'à la maturité de l'œuf.

» Le caractère le plus remarquable de ces cellules est la forme des éléments contenus dans le noyau. Celui-ci ne renferme pas à proprement parler de nucléole, dans le sens généralement attribué à ce mot, mais tout son intérieur paraît, à l'état frais, rempli de petites hachures pâles, tantôt parallèles les unes aux autres, tantôt distribuées plus ou moins irrégulièrement dans la cavité nucléaire. On ne peut mieux comparer l'apparence qui en résulte qu'à celle que produirait un amas de bactéries renfermé dans le noyau. A l'aide de l'acide acétique, on s'assure que ces hachures sont déterminées par des corpuscules en forme de bâtonnets étroits, inégaux entre eux, et qui ont pris un aspect réfringent sous l'influence du réactif. Vu à un fort grossissement, chaque bâtonnet paraît formé de petits globules réunis en série, ce qui augmente encore leur ressemblance avec des bactéries. A mesure que les cellules se multiplient, les corpuscules bacillaires deviennent de plus en plus petits, si bien que, dans les chambres renfermant un œuf presque mûr, le noyau ne contient plus qu'un amas de fines granulations.

» La cellule qui va se diviser augmente de volume ainsi que son noyau et dépasse quelquefois du double les cellules voisines. En même temps, elle perd son contour polygonal et devient plus ou moins régulièrement circulaire. Dans l'intérieur du nucléus les bâtonnets sont devenus moins nombreux, mais plus gros et plus visibles. Ils ont perdu aussi pour la plupart leur forme rectiligne et présentent des flexuosités, des courbures en sens divers, quelques-uns même de courtes ramifications. Ces bâtonnets plus gros me paraissent dérivés de l'agglutination et de la coalescence réciproque des corpuscules nucléaires primitifs.

» A une phase plus avancée, la cellule et son noyau sont devenus ellipsoïdes; dans l'intérieur de celui-ci les bâtonnets forment un faisceau lâche, parallèle au grand axe du noyau. Leur aspect s'est encore modifié : ce sont alors des baguettes cylindriques ou fusiformes, homogènes, s'éten-

dant dans toute la longueur du noyau. Bientôt chacune d'elles se rétrécit en son milieu, puis se coupe en deux moitiés, de sorte que le faisceau primitif se trouve divisé en deux faisceaux secondaires plus petits. Ceux-ci tendent à s'éloigner de plus en plus l'un de l'autre, dans une direction rectiligne; mais leur séparation n'est pas complète, car un mince filament relie encore les deux moitiés d'un même bâtonnet et s'allonge avec l'écartement progressif des faisceaux. L'ensemble de ces filaments donne un aspect distinctement strié au noyau modifié. Sur ces entrefaites la cellule a pris une forme étroite et allongée, et le contour périphérique du noyau s'est complétement effacé; le corps formé par les bâtonnets et les filaments paraît par conséquent directement plongé dans le protoplasme de la cellule et entouré à une faible distance par la ligne de contour de cette dernière.

» Pendant que les deux faisceaux sont repoussés en sens inverse, les bâtonnets qui composent chacun d'eux se rapprochent et se confondent par leurs extrémités dirigées vers les pôles de la cellule, tandis qu'ils s'écartent entre eux par leur portion interne restée libre. Chaque faisceau prend par suite la forme d'un cône dont la base est tournée vers celle du cône opposé. La fusion des bâtonnets faisant des progrès, le sommet du cône s'arrondit, et celui-ci se transforme en une petite coupole dont la circonférence présente des divisions ou dents formées par les portions non encore confondues des bâtonnets. C'est à ces dents que viennent aboutir de part et d'autre les filaments qui maintiennent encore réunies les deux moitiés du noyau transformé. A ce moment, généralement, la cellule commence à s'étrangler, puis se divise en deux segments égaux, suivant un plan passant par l'équateur de l'appareil filamenteux. Les fils ainsi coupés se retirent dans la masse commune correspondante formée par les bâtonnets, lesquels, pendant ce temps, ont achevé de se fusionner ensemble. Dans cette masse d'abord homogène, quelques petites vacuoles apparaissent, une membrane devient perceptible à sa périphérie, et, à l'intérieur de cette enveloppe, la masse se résout en ces mêmes corpuscules bacillaires que renfermait le noyau primitif avant sa division.

» Je n'ai que rarement observé la zone de granules réfringents qui, suivant M. Bütschli et d'autres, apparaît dans l'équateur des fils. Dans les cellules qui la présentaient, les bâtonnets n'étaient plus visibles, mais chaque grain se continuait des deux côtés du plan équatorial en un filament aboutissant au pôle correspondant du noyau. J'en conclus que ces grains ne

sont autre chose que des accumulations locales de la substance des bâtonnets, laquelle s'est retirée des pôles pour se concentrer dans la région médiane du noyau, en d'autres termes, de simples renflements ou varicosités des filaments. Telle est aussi l'interprétation qu'en donne M. Fol dans ses études sur l'œuf des Géryonies et des Oursins. (*Comptes rendus*, 2 octobre 1876.)

» Je ne mentionne enfin les deux figures, en forme de soleils qui, d'après M. Fol et d'autres, se produisent dans le protoplasme aux deux pôles du noyau, que pour ajouter que je n'ai rien observé de semblable, dans les cellules épithéliales de l'ovaire du *Stenobothrus;* mais cela tient, je pense, à la grande homogénéité du protoplasme de ces cellules. Ces figures sont évidemment les analogues de celles que l'on aperçoit si admirablement à la surface de l'œuf d'Araignée pendant la formation du blastoderme. J'ai décrit et figuré ce phénomène dans un Mémoire publié il y a quatre ans, et dont aucun des auteurs cités dans cette Note ne paraît avoir eu connaissance (1). Dans ce travail, j'ai interprété ces figures rayonnées de l'œuf comme produites par l'attraction exercée par les noyaux blastodermiques sur la substance vitelline environnante, et j'ai donné ainsi, pour la première fois, la démonstration directe du rôle physiologique du nucléus dans la formation cellulaire, rôle admis jusqu'alors d'une manière purement hypothétique par tous les histologistes. »

PHYSIOLOGIE. — *Variations de l'état électrique des muscles dans le tétanos produit par le passage du courant continu, étudiées à l'aide de la contraction induite.* Note de MM. **Morat** et **Toussaint**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Dans deux Notes précédentes, nous avons étudié, à l'aide de la contraction induite, les phénomènes électriques de la contraction volontaire et du tétanos provoqué par un courant interrompu. Cette étude nous a conduits à des résultats nouveaux, qui, de plus, nous permettent de fixer les conditions dans lesquelles on peut assimiler d'une façon complète ces deux contractions. Le courant continu lancé dans un nerf moteur, outre qu'il détermine une secousse à sa fermeture et à sa rupture, peut donner lieu, pendant son passage, à une contraction tétanique très-analogue à la contraction

(1) *Mémoire sur le développement des Aranéides* (*Annales des Sciences naturelles*, 5e série, t. XVIII, art. Ier, janvier 1873, avec 15 planches.)

volontaire. Il nous a paru intéressant d'étudier, à l'aide de la contraction induite, l'état électrique du muscle pendant ce tétanos.

» En pratiquant avec le courant continu, médiatement ou immédiatement, l'excitation unipolaire sur un nerf en communication avec les centres nerveux, chez un animal mammifère, M. Chauveau a montré que le tétanos est presque la règle, et que, sur la grenouille, on l'obtient le plus souvent facilement en plaçant le pôle négatif sur le nerf avec les courants moyens et faibles, et le pôle positif avec les courants forts. Ce tétanos, enregistré à l'aide d'un myographe double, en même temps que sa contraction induite, peut présenter des types assez divers, sans que cette dernière en soit très-modifiée.

» Du côté de la patte inductrice, le plus habituellement avec le pôle positif, aussitôt après la contraction de fermeture, on voit la ligne du graphique s'abaisser d'abord en décrivant quelques irrégularités, puis s'élever de nouveau, se soutenir franchement pendant un espace de temps assez notable, enfin se continuer par une ligne sinueuse irrégulière, jusqu'au moment de l'ouverture qui est alors marquée par une nouvelle surélévation de la ligne du graphique. Avec le pôle négatif, le tétanos est irrégulier et généralement moins longtemps soutenu.

» Du côté de la patte induite, voici ce qu'on observe : la fermeture donne lieu invariablement à une secousse induite; à l'ouverture, pareil résultat peut se produire, à moins que le tétanos ne soit franchement soutenu jusqu'à la fin, auquel cas la contraction induite manque le plus habituellement. Dans le cours même du tétanos, le plus souvent on ne remarque aucune réaction du côté de la patte galvanoscopique. Quelquefois, immédiatement à son début, deux ou trois secousses induites se suivent à bref intervalle, tout en restant très-distinctes. Il nous est arrivé de voir exceptionnellement ces secousses plus nombreuses se fusionner en un tétanos induit irrégulier, de courte durée. Enfin, dans le reste de son cours, le tétanos inducteur s'accompagne exceptionnellement de secousses induites, isolées, survenant à de longs intervalles.

» En un mot, de même que dans la contraction volontaire, *dans le cours du tétanos produit par le courant continu, les contractions induites (secousses isolées ou associées en un tétanos de courte durée) doivent être considérées comme des accidents;* mais la comparaison des deux tracés (inducteur et induit) ne nous renseigne ici qu'imparfaitement sur la cause de ces accidents. Dans le tétanos qui nous occupe, il y a, en effet, ceci de remarquable, que les secousses induites, isolées et accidentelles, qui l'accompagnent ne corres-

pondent pas nécessairement à ces modifications plus ou moins irrégulières qu'on rencontre dans la courbe du tétanos inducteur. Elles paraissent ne point avoir la brusquerie que nous avons signalée comme condition nécessaire pour réveiller des contractions dans la patte galvanoscopique.

» On peut tirer de ces expériences la conclusion suivante : *Dans le tétanos produit par le courant continu, l'état électrique du muscle est sensiblement uniforme pendant toute la durée de la contraction.* Si toutefois la variation négative présente quelques oscillations capables d'induire une patte galvanoscopique, c'est au début du tétanos et pendant une courte période. Il s'ensuit que, dans le cas où ce tétanos serait composé de secousses associées (hypothèse que nos expériences ne démontrent ni ne contredisent), il faudrait admettre qu'elles sont fusionnées d'une façon aussi parfaite que dans la contraction volontaire. »

EMBRYOGÉNIE. — *Sur quelques faits relatifs à la nutrition de l'embryon dans l'œuf de la poule.* Note de M. C. DARESTE, présentée par M. de Quatrefages.

« Mes recherches de tératogénie expérimentale m'ont permis de constater quelques faits relatifs à la nutrition de l'embryon dans l'œuf.

» Si, dans les premiers jours de l'incubation, on enlève le blastoderme, avec la partie de la membrane vitelline qui le recouvre, et la couche d'albumine qui revêt cette section de la membrane vitelline ; puis si, après avoir séparé le blastoderme de la membrane vitelline, on coagule l'albumine par l'emploi de l'alcool ou de l'eau chaude, on voit que l'albumine a complétement disparu au-dessus de l'embryon. Il y a là un espace vide qui a la forme d'un cylindre creux ou plutôt d'un tronc de cône à base circulaire. Cette perforation de l'albumine est d'autant plus considérable que l'on est plus éloigné du commencement de l'incubation, et que, par conséquent, l'espace occupé par l'embryon dans le blastoderme est lui-même devenu plus considérable.

» Ce fait a été entrevu par Agassiz ; j'ai pu aller plus loin que cet illustre naturaliste. En effet, j'ai constaté que cette disparition de l'albumine se lie uniquement au développement de l'embryon et du feuillet vasculaire qui, dans son origine, ne se distingue pas de l'embryon lui-même. L'albumine disparaît seulement au-dessus du cercle formé par l'aire vasculaire, et sa disparition augmente comme ce cercle lui-même. S'il arrive, comme je l'ai réalisé dans mes expériences, que l'aire vasculaire présente une forme ellip-

tique, l'espace vide produit par la disparition de l'albumine présente la forme d'un cylindre elliptique ou plus exactement celle d'un tronc de cône à base elliptique. Ainsi, pendant les débuts du développement, la formation de l'aire vasculaire se lie à la disparition progressive de la couche d'albumine qui lui correspond de l'autre côté de la membrane vitelline.

» Au contraire, rien de pareil ne se produit dans toute la partie du blastoderme qui est au delà du feuillet vasculaire et qui l'entoure.

» Cela m'a fait penser que l'albumine nécessaire à la nutrition de l'embryon ne concourait pas à la nutrition du blastoderme lui-même. J'ai vérifié cette prévision en étudiant des blastodermes qui s'étaient développés sans produire d'embryon, et qui cependant avaient recouvert la surface presque entière du jaune. C'est un fait que j'ai rencontré plusieurs fois dans mes études tératogéniques. Dans ces conditions, l'albumine forme au-dessus du blastoderme une couche parfaitement continue. Il faut donc admettre que le blastoderme tire ses éléments du jaune, tandis qu'au début de l'incubation, et au moins jusqu'à l'époque de la fermeture complète de l'amnios, l'embryon se développerait aux dépens de l'albumine.

» Je dois ajouter que la constatation de la disparition de l'albumine est le procédé dont je me sers dans mes recherches toutes les fois que je veux savoir s'il y a eu dans un œuf un développement d'embryon, fait que la mort et la désorganisation du blastoderme ne me permettent pas toujours de constater immédiatement. Il y a, en effet, beaucoup de circonstances dans lesquelles l'embryon périt de très-bonne heure, tout à fait au début du développement; et si l'œuf n'est ouvert qu'après quelques jours, il est souvent très-difficile de retrouver des traces appréciables de son existence. La disparition ou la conservation de l'albumine me donne un moyen sûr de constater l'existence antérieure de l'embryon, et de décider si le blastoderme a produit un embryon, ou s'il était un de ces blastodermes sans embryon dont je signalais tout à l'heure l'apparition dans mes expériences. »

PHYSIOLOGIE. — *De l'influence de l'empoisonnement par l'agaric bulbeux sur la glycémie*. Note de M. **Oré**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Depuis longtemps, je poursuis sur l'action toxique de l'agaric bulbeux des travaux que je soumettrai prochainement au jugement de l'Académie.

Parmi les nombreuses expériences que j'ai entreprises à ce sujet, il en est qui se rapportent à la *glycémie*, sur laquelle M. Claude Bernard a récemment publié de nouvelles recherches.

» Pour reconnaître la présence du sucre, je me suis servi de la liqueur de Fehling; quant à l'opération physiologique, elle a consisté à recueillir le sang du cœur ou de la veine cave inférieure au-dessous de son point d'arrivée dans l'oreillette droite, à mélanger ce sang avec de l'eau distillée, à le faire bouillir et à jeter le tout sur un filtre. Le liquide qui s'en est écoulé a été lui-même filtré avec de la poudre de charbon.

» J'ai aussi recherché le sucre dans le foie. Pour cela j'ai employé le même procédé opératoire conseillé, du reste, par M. Claude Bernard :

« Pour se convaincre, dit l'éminent physiologiste, de la présence du sucre dans le foie, il suffit de prendre le tissu de cet organe, de le broyer, de le faire cuire avec un peu d'eau et de rechercher dans le liquide de la décoction la présence du sucre par les moyens ordinaires. » (*Leçons faites au Collége de France*, p. 52, t. I, 1875.)

» *Première expérience.* — Chien empoisonné avec des agarics bulbeux. Mort après vingt heures. Recherche du sucre dans le sang et dans le foie, dix-huit heures après la mort. Absence du sucre.

» Le 9 septembre 1876, j'ai fait prendre, à 10 heures du soir, 40 grammes d'agarics bulbeux frais à un chien de haute taille; le lendemain, 10 septembre, à 7 heures du matin, l'animal a été pris de vomissements caractéristiques qui se sont reproduits à 9, 10 et 11 heures et étaient accompagnés de diarrhée bilieuse et sanguinolente; bientôt les troubles nerveux se sont montrés, et l'animal est mort à 9 heures du soir.

» *Nécropsie faite le 11 septembre à midi.* — Après avoir constaté toutes les lésions anatomiques qui accompagnent l'emploi de l'agaric bulbeux, j'ai recueilli : 1° le sang du ventricule droit; 2° le sang de la veine cave inférieure au-dessus des veines sus-hépatiques; 3° j'ai enlevé le foie.

» J'ai traité le sang et le tissu du foie comme je l'ai dit précédemment. Ni dans le liquide provenant du sang, ni dans la décoction du foie, la liqueur de Fehling *n'a permis de constater la moindre trace de matière sucrée*; il en a été de même avec la potasse caustique.

» *Deuxième expérience.* — Un chien de chasse, de taille élevée, fait un repas d'agaric bulbeux le 13 septembre, à 10 heures du soir. Le lendemain à 9 heures, les accidents produits par ces champignons sont très-manifestes et entraînent la mort de l'animal dans la nuit du 14 au 15 à 12^{h}30^m. Le 15 septembre à 9 heures du matin, c'est-à-dire huit heures après la mort,

j'examine le sang et le foie et je constate l'*absence complète de sucre dans l'un et dans l'autre.*

» *Troisième et quatrième expérience.* — Dans une troisième expérience où j'ai cherché la matière sucrée six heures après la mort, et dans une quatrième où je l'ai également cherchée cinq heures après la mort, *je n'en ai pas rencontré la moindre trace.*

» Cette absence de la matière sucrée était-elle la conséquence des troubles profonds et si rapidement mortels que l'agaric bulbeux amène dans l'organisme? Il était permis de le croire; il devenait donc nécessaire de faire de nouvelles expériences capables d'entraîner une conviction légitime.

» Voici comment j'ai pratiqué ces expériences :

» *Cinquième expérience.* — Un chien a reçu le 15 septembre à 10 heures du soir une dose mortelle d'agarics bulbeux; le lendemain, 16 septembre, à 7 heures du matin, les vomissements caractéristiques se sont montrés, et les phénomènes habituels se sont régulièrement succédé jusqu'à 7 heures du soir. A ce moment, l'animal était dans un état tel qu'il n'y avait pas le moindre doute à conserver sur sa fin prochaine. J'introduisis alors une sonde en gomme, ouverte à ses deux extrémités, dans la veine jugulaire droite : j'arrivai ainsi dans les cavités droites du cœur, d'où je retirai 50 grammes de sang qui fut immédiatement traité comme je l'ai dit plus haut. Je me décidai, presque aussitôt, à sacrifier l'animal par la section du bulbe rachidien afin d'examiner le foie.

» Le liquide provenant du sang, ainsi que la décoction du foie mis en contact avec la liqueur de Fehling, et chauffés, donnèrent bientôt un précipité caractéristique *qui ne laissa aucun doute sur la présence du sucre;* les mêmes liquides traités par la potasse caustique donnèrent une coloration noirâtre. J'ai répété trois fois la même expérience; trois fois j'ai obtenu le même résultat.

» *Sixième expérience.* — Un chien bouledogue de haute taille a reçu une dose toxique d'agaric bulbeux, à 2 heures de l'après-midi, le 22 septembre. La durée totale des accidents occasionnés par le champignon variant entre vingt et trente heures, je l'avais administré à 2 heures afin de pouvoir assister à la mort de l'animal et rechercher le sucre immédiatement après. Le chien a succombé, en effet, à $5^h 30^m$ du soir, le 23 septembre. J'ai procédé aussitôt à l'examen du sang et du foie; *dans l'un et dans l'autre j'ai constaté manifestement la présence du sucre.*

» *Conclusion.* — 1° Chez les chiens qui ont succombé à l'action des

agarics bulbeux, on ne trouve de matière sucrée ni dans le sang, ni dans le foie, dix-huit, huit, six, cinq heures après la mort.

» 2° On rencontre, au contraire, la matière sucrée, et cela d'une manière constante, chez tous les animaux soumis à l'emploi de ces champignons, si l'on examine le sang ou le foie peu d'instants avant la mort ou immédiatement après.

» 3° L'absence de sucre chez les premiers ne tient donc pas à une influence destructive que l'agaric bulbeux exercerait sur la fonction glycogénique; elle vient confirmer la théorie que M. Claude Bernard formulait naguère en ces termes :

« Le sucre ne se régénère plus dans le sang après la mort, mais il continue à s'y détruire : c'est pourquoi on n'en trouve plus, ni dans les vaisseaux, ni dans le cœur, au bout d'un certain temps; mais, si l'on conclut de cette expérience négative, faite après la mort, à l'absence du sucre dans le sang pendant la vie, on ferait une conclusion absolument fausse. En effet, nos expériences nous permettent d'établir cette proposition que *jamais le sucre ne fait défaut dans le sang chez l'homme ou chez un animal vivant, soit à l'état normal, soit à l'état pathologique;* seulement, après la mort, la disparition de la matière sucrée a lieu graduellement, et, dans un temps d'autant plus court, toutes choses égales d'ailleurs, que la quantité de sucre renfermée dans le sang est moins considérable. » (*Comptes rendus* des 12 et 19 juin 1876.) »

CHIRURGIE. — *De l'emploi de l'acide picrique dans le traitement des plaies.* Note de M. Eug. Curie, présentée par M. Belgrand.

« Le procédé que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie consiste à traiter les plaies par l'acide picrique. Il se rattache théoriquement aux moyens qui ont pour but de faire des tissus ou de leurs sécrétions une membrane protectrice contre les influences nuisibles de l'air, considéré comme agent irritant ou comme agent de transport des organismes inférieurs. On se sert, suivant le cas, de l'acide picrique en solution aqueuse, de pièces de pansements imbibées de cette solution, ou mieux encore de ouate picriquée, c'est-à-dire de ouate sèche dans laquelle on a incorporé de l'acide picrique. C'est ce dernier mode qui est généralement le plus commode dans l'application. Ma méthode offre en résumé l'avantage de supprimer complétement la suppuration ».

M. J. Rambosson adresse une Note portant pour titre : « Enchaînement de la transmission et de la transformation du mouvement dans des milieux divers ».

M. Kœnig adresse une Note sur l'emploi, dans les affections phthisiques, des préparations tirées de la pomme de pin.

M. T. Héna adresse une Note sur un granite opalifère de Roudoué (Côtes-du-Nord).

La séance est levée à 4 heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 30 octobre 1876.

Département de la Dordogne. Commission centrale du Phylloxera. Rapport présenté au Conseil général de la Dordogne; par M. le Dr H. Jaubert. Périgueux, impr. J. Bounet, 1876; in-4°.

Traité technique d'histologie; par L. Ranvier; fasc. 4, pages 481 à 640. Paris, F. Savy, 1876; in-8°. (Présenté par M. Cl. Bernard.)

De l'assainissement rapide et complet des champs de bataille et des grands milieux épidémiques; par le Dr H. Kuborn et V. Jacques. Bruxelles, Lavalleye-Moreau, 1876; br. in-8°. (Présenté par M. le baron Larrey.)

Deux observations de transfusion avec le sang humain et le sang d'agneau; par le Dr Oré. Bordeaux, impr. A. Bellier, 1876; br. in-4°. (Présenté par M. le baron Larrey au Concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Influence de la digitale sur la température, le pouls, la tension artérielle et la respiration; par A. Lombard. Nancy, Berger-Levrault, 1876; br. in-8°.

Temps préhistoriques. Coup d'œil sur l'histoire du développement des machines dans l'humanité; par le prof. Reuleaux. Paris, F. Savy, 1876; in-8°.

Les Spartes, les Joncs, les Palmiers et les Pittes; par M. de la Paz-Graells. Paris, impr. Martinet, 1876; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société d'acclimatation.*)

Un mot sur l'épizootie chevaline au Caire en 1876; *par* W. Bull et Ch. Fenger. Le Caire, typ. Barbier, 1876; br. in-8°.

Études sur l'embryogénie des Éphémères, notamment chez la Palingenia Virgo; *par* le Dr N. Joly. Paris, impr. Martinet, 1876; br. in-8°. (Extrait du *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie* de M. Ch. Robin.)

Atti dell' Accademia fisico-medico-statistica di Milano; anno accademico 1876. Milano, tipi Bernardoni, 1876; in-8°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 NOVEMBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

VITICULTURE. — *Sur une expérience devant être exécutée en vue de la destruction du Phylloxera;* par M. **Émile Blanchard**.

« Des occupations diverses ne me permettant pas de consacrer un temps considérable à la poursuite de recherches sur le Phylloxera, j'ai tenu du moins à voir les résultats de toutes les observations et de toutes les expériences sur l'insecte, comme à constater la propagation de l'espèce nuisible sur le sol de la France. Plusieurs fois, j'ai visité les départements de Vaucluse, des Bouches-du-Rhône et de l'Hérault; cette année, je me suis rendu dans le département de la Gironde, où les progrès du Phylloxera deviennent chaque jour plus sensibles. On sait, du reste, que l'envahissement des vignes par le funeste insecte tend singulièrement à se généraliser. Cependant, je ne désespère point de voir arriver le moment où le fléau pourra être diminué, même arrêté. Je fonde cet espoir sur la connaissance que nous avons acquise des conditions de la vie de l'insecte par suite des travaux de M. Balbiani et de la découverte de M. Boiteau. Naturaliste, je devais dédaigner les procédés empiriques et tout attendre de l'étude des

conditions d'existence et des moyens de propagation de l'animal. En 1871, j'ai formulé mon sentiment à cet égard, en prévoyant qu'il ne faudrait pas moins de quatre ou cinq ans de recherches assidues, de la part d'un investigateur profondément exercé, pour atteindre le but. On doit reconnaître aujourd'hui qu'il n'y avait rien d'exagéré dans cette prévision.

» A l'heure présente, il reste encore à déterminer un point essentiel de la question. D'après tous les faits connus touchant la multiplication des insectes qui se reproduisent par voie de parthénogénèse, nous avions l'assurance que les générations souterraines du Phylloxera s'éteindraient dans un temps plus ou moins long, si elles n'étaient renouvelées par les individus qui naissent de femelles fécondées. M. Balbiani a constaté, dans les générations souterraines qui se succèdent au cours d'une année, la prompte dégénérescence des organes reproducteurs. Néanmoins, comme la température et peut-être d'autres causes abrégent ou prolongent la parthénogénèse d'une espèce, à l'égard du Phylloxera, la durée de la faculté procréatrice des individus se multipliant sur les racines reste encore incertaine; mais il est déjà d'une importance capitale de ne pas douter de l'extinction assez rapide des générations souterraines, en l'absence d'intervention d'individus nés de parents sexués. L'idée de mettre à profit cette certitude s'offre naturellement à l'esprit.

» Lorsqu'on eut appris de M. Boiteau, et qu'on fut assuré par M. Balbiani, que les femelles ailées déposent leurs œufs sur les ceps et sur les échalas, diverses personnes songèrent à la décortication des ceps, opération difficile et peu sûre, ou mieux à un badigeonnage de l'écorce ayant pour effet d'engluer les œufs. Seulement, comme il faut une recherche minutieuse pour découvrir, dans une fissure ou sous une écorce, des œufs de Phylloxera et que rien d'ailleurs n'avertit de leur présence, les viticulteurs semblent s'être peu préoccupés d'un soin dont l'utilité paraît problématique dans beaucoup de vignobles et n'est absolument démontrée en aucune circonstance, par suite de la difficulté de savoir où il existe des œufs. Je croyais néanmoins pouvoir compter sur des expériences comparatives, pour mettre en évidence la valeur d'un procédé dérivant d'une notion scientifique qui, selon la plus grande probabilité, doit conduire à un heureux résultat.

» M. de La Vergne avait annoncé que des ceps couverts d'une couche de coaltar ne souffraient nullement de la présence de l'enduit. C'était, me sembla-t-il, une indication pour des expériences qui, dans un avenir peu

éloigné, deviendraient décisives. Dans les derniers jours du mois de septembre, je me suis rendu dans le Médoc auprès de M. de La Vergne. Là, sur une étendue assez considérable, j'ai vu les vignes enduites de coaltar couvertes d'une superbe végétation et chargées de grappes. Le bois noirci, qui contraste vigoureusement avec la couleur des feuilles, donne aux vignes un aspect très-singulier.

» L'opération ayant été faite simplement dans le dessein de s'assurer de l'innocuité du coaltar sur la vigne, il y a lieu d'agir maintenant en vue de l'extinction du Phylloxera. Or il a été convenu, entre M. de La Vergne et moi, que, deux espaces fortement attaqués et à peu près semblables étant visés, l'un serait négligé, tandis que, sur l'autre, tous les ceps malades et tous les ceps voisins de ceux-ci, dans un assez large rayon, seraient enduits de coaltar. Nous devons croire que, les vignes ainsi traitées se trouvant mises à l'abri de Phylloxeras provenant des œufs d'hiver, comme les appelle M. Balbiani, les Phylloxeras des racines auront fort diminué l'année prochaine, s'ils n'ont entièrement disparu. L'espace choisi comme terme de comparaison, demeuré sans traitement, permettra de constater rigoureusement la mesure de l'efficacité du procédé, mis en usage d'après une donnée toute scientifique.

» J'aurais préféré ne pas entretenir l'Académie d'une expérience, avant qu'un succès en ait prouvé la valeur, mais l'avantage de la signaler sans retard m'a paru évident. L'expérience qui va être exécutée dans le Médoc est d'une entreprise facile pour tous les viticulteurs, et il me paraît désirable qu'elle soit faite sur un grand nombre de points de la France. Si elle réussit, dès l'année prochaine, son efficacité sera démontrée. Enduire des vignes et des échalas d'une couche de coaltar est une opération simple et peu dispendieuse. L'éclosion des jeunes Phylloxeras ne s'effectuant qu'au printemps, c'est durant la saison hivernale, alors que la vigne est dépouillée de feuilles, qu'il s'agit de mettre l'enduit propre à détruire les œufs logés dans les fissures ou sous les écorces. Dans l'impossibilité de reconnaître la présence des œufs sans une recherche impossible à demander à des agriculteurs, on ne peut songer à restreindre le travail en négligeant les ceps qui n'ont reçu aucun dépôt d'œufs, mais l'inconvénient est bien minime. Selon M. de La Vergne, les vignes enduites de coaltar semblent avoir prospéré mieux que les autres; la dépense est fort légère, le travail très-médiocre, le succès fort probable. En faut-il davantage pour décider les viticulteurs riches ou pauvres à tenter l'expérience! Nous espérons que beaucoup

d'entre eux voudront répondre à notre appel, et que, l'année prochaine, on pourra être fixé sur l'efficacité de l'emploi du badigeonnage des ceps et des échalas, en vue de la destruction des œufs de Phylloxeras. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

VITICULTURE. — *Réponse à M.* Balbiani, *au sujet des migrations et des pontes des Phylloxeras;* par M. LICHTENSTEIN. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Je demande à l'Académie la permission d'opposer d'abord, aux critiques de M. Balbiani, l'opinion exprimée par M. Targioni-Tozzetti, de Florence, l'auteur des *Studii sulle Cocciniglie*. Voici ce que je trouve dans les *Comptes rendus de la Société entomologique italienne* (séance du 25 juin 1876, p. 14) :

« Ogni dubbio del passagio della Fillossera alatta del *Leccio* (Quercus Ilex) dal Leccio alla Querce (Quercus robur) é totto da un experimento il cui rezultato fu sottoposto alla ispezione della Società. »

» Je laisse à M. Balbiani le soin de traduire. L'expérience, calquée sur celles que j'ai eu l'honneur d'exposer à l'Académie, il y a déjà longtemps, est des plus concluantes; elle consiste simplement à porter une branche de chêne vert avec les Phylloxeras ailés sous une cage en mousseline, où l'on a placé un petit chêne blanc en vase. L'insecte ailé vole d'un chêne à l'autre, et établit ses colonies d'été sous les feuilles pubescentes du chêne blanc.

» Si M. Balbiani, au lieu d'appeler l'insecte *Phylloxera Lichtensteinii*, avait pris la peine de répéter l'expérience, il aurait vu se reproduire le même phénomène, fort curieux assurément, mais pourtant bien moins étonnant que mille autres migrations d'insectes dans le cours de leurs métamorphoses.

» Bien plus, j'avais osé prédire à M. Targioni-Tozzetti que son *Phylloxera Signoreti*, qu'il trouvait sur le *Quercus robur* en été, ne serait que la forme anthogénésique du *Phylloxera florentina* qu'il trouvait au printemps sur le *Quercus Ilex*. C'est avec une véritable joie que j'ai lu dans les *Comptes rendus des séances de la Société entomologique italienne* (séance du 27 août 1876, p. 22) :

« È accertato ormai que la *Phylloxera florentina* é forma primaverile ospitante sul Leccio della *Phylloxera Signoreti* ospitante sulle querce in estate. »

» Enfin, le 5 octobre, M. Targioni-Tozzetti a la bonté de m'écrire : « J'ai retrouvé ici le Phylloxera passant en dernier ressort du chêne ordinaire au chêne vert. »

» Voilà donc mon *roman* des migrations du *Phylloxera quercûs,* chez nous, corroboré par l'histoire du *Phylloxera florentina* en Italie.

» Je sais bien que M. Balbiani me répondra : « Mais ici et en Normandie » nous n'avons pas le chêne vert ; donc votre histoire n'est pas vraie ».

» Je répondrai que j'étudie chez moi le *Phylloxera Quercûs,* que M. Targioni étudie chez lui le *Phylloxera florentina,* et que M. Balbiani doit avoir sous les yeux le *Phylloxera coccinea* ou peut-être le *Phylloxera punctata,* dont ni M. Targioni ni moi n'avons pu faire l'histoire, parce que ces espèces sont relativement rares chez nous. J'espère que notre savant collègue M. Signoret comblera cette lacune ; je crois que leur biologie présentera beaucoup d'analogie avec celle de leurs congénères.

» Quelques mots maintenant sur le Phylloxera de la vigne. Les essaimages ont pris fin, mais les colonies souterraines persistent ; et j'ai sous les yeux des aptères qui pondent encore. Les premiers froids vont les engourdir jusqu'au printemps.

» Dans un vignoble déjà envahi, le badigeonnage ne me semble pas devoir produire d'effet utile. Dans un vignoble non envahi, si l'on donnait une indication quelconque qui fît reconnaître un cep sur lequel se serait posé un Phylloxera ailé, on pourrait conseiller de le badigeonner ; mais si, comme semblent le prouver les observations de M. Boiteau, l'insecte commence par former des galles sur les feuilles, il serait plus facile de faire ramasser ces feuilles que de chercher l'œuf d'hiver. Déjà, avec M. Planchon, nous avons recommandé cela en 1870 (*Instructions pratiques adressées aux viticulteurs*).

» Enfin, je persiste à ne pas admettre la théorie de la dégénérescence ou de l'épuisement des femelles. Je ne suis pas anatomiste et ne veux pas savoir si l'aptère d'automne a plus ou moins de gaînes ovigères que celui du printemps ; mais ce que je sais fort bien, c'est que si, au mois de mai, je prends une galle pleine de petits Phylloxeras identiques les uns aux autres, si j'en mets la moitié sur une jeune pousse de Clinton et l'autre moitié sur des racines, dans un tube, les Phylloxeras qui seront sur les feuilles formeront des galles et y pondront trois cents œufs ou plus ; ceux qui seront sur les racines pondront vingt-cinq ou trente œufs. C'est donc

la nourriture, ce n'est pas la conformation intérieure de l'insecte qui produit la fécondité.

» Dois-je enfin répondre à l'accusation qui revient constamment sous la plume de M. Balbiani, de comparer à tort les phénomènes de la vie végétale à ceux de la vie animale? Suis-je donc le premier à le faire? Toute une classe d'animaux, les Zoophytes, ont été de tout temps comparés aux plantes, et leur nom même l'indique. Quand, à côté de la reproduction normale par l'œuf fécondé, qui est la graine, se présente la reproduction *bourgeonnante parthénogénésique*, réduite au plus haut degré de simplicité chez les Polypes, déjà plus compliquée chez les Aphidiens vivipares, faisant un pas de plus encore chez les Phylloxériens, où une enveloppe très-semblable à l'œuf véritable précède le bourgeon ou la larve parthénogénésique souterraine; quand, dis-je, cette reproduction se présente, est-il défendu de faire ressortir l'analogie qu'elle offre avec les bulbes souterrains des végétaux?

» M. Balbiani aura beau me dire que, sous son microscope, tout ce qui a forme d'œuf chez les Phylloxériens est identique, et qu'il n'y a pas de différence entre l'œuf véritable, qu'il appelle *œuf d'hiver*, et les *œufs-bourgeons* souterrains ou les *pupes* aériennes d'automne; je lui répondrai que je juge l'enveloppe par ce qui en sort, et non par sa forme. Quand j'en obtiens une larve, c'est un *œuf;* quand il en sort un insecte parfait, c'est une *pupe*, voilà ma définition.

» Je ne crains pas, en terminant, de proposer à qui voudra de venir à Montpellier le 20 mai; je montrerai le *Phylloxera quercûs* ailé, opérant sa migration du chêne kermès sur le chêne pubescent. »

VITICULTURE. — *Lettre à M.* Dumas *sur les produits de l'œuf d'hiver du Phylloxera vastatrix;* par M. P. **Boiteau**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Villegouge, le 3 novembre 1876.

» Le 8 août dernier, en faisant des recherches sur les Phylloxeras sexués, j'ai rencontré, sur des pampres partant du collet de la souche des pieds porteurs d'une grande quantité d'insectes épigées, des galles formées par la troisième et la quatrième génération. Les individus qui en étaient les auteurs devaient y être arrivés en émigrant par descentes ou par chutes accidentelles. Ces insectes étaient bien des épigées, ainsi que l'examen microscopique me l'a démontré.

» Le 15 août, j'ai vu des insectes de la cinquième génération seulement sur des pieds d'une végétation vigoureuse. Les galles se forment difficilement et sont en petit nombre. A partir de ce moment il n'a plus été permis d'en constater de nouvelles sur nos cépages indigènes. Le Taylor et le Clinton en avaient encore en formation vers le milieu du mois d'octobre.

» Les insectes de la cinquième génération épigée se confondent par tous leurs caractères avec ceux des générations hypogées. Le greffage sur des racines fibreuses en tubes se fait très-bien; ils se fixent immédiatement. J'élève en ce moment la septième génération, qui sera, je crois, la dernière de l'année, à quelques exceptions près. La sixième génération, fixée sur des racines en tubes, m'a donné quelques ailés dans le commencement de septembre. J'ai mis, dans le courant du mois d'août, une grande quantité de galles en flacons, afin de voir s'il sortirait des ailés des générations aériennes : je n'ai observé ni insectes ailés ni nymphes.

» Les tubes ovigères sont descendus dans les deux générations (épigée et hypogée) à leur minimum. Actuellement on ne trouve plus que deux gaînes actives et un certain nombre de renflements pyriformes, jaunes, qui représentent les tubes atrophiés. Il est certain qu'au printemps les insectes qui proviennent de ces générations automnales auront un nombre supérieur d'organes d'ovulation. A ce moment je pourrai comparer la proportion des uns et des autres. Il est comme démontré que l'atrophie se fait indistinctement sur toutes les générations et quel que soit leur âge de vie agame. Un point important sera intéressant à examiner, c'est celui de savoir si les individus n'étant éloignés que de sept ou huit générations du produit fécondé ne donnent pas un nombre d'œufs supérieur à ceux qui sont à leur troisième année d'existence. Comme j'ai des éléments sûrs, il me sera facile de vérifier le fait.

» La génération sexuée hypogée a fait, de ma part, l'objet de recherches attentives qui ont duré depuis le mois d'août jusqu'au moment actuel. Malgré toute la bonne volonté que j'y ai mise, il ne m'a été permis de voir qu'un seul œuf sexué sur une racine, et voici dans quelles conditions : j'avais recueilli des racines chargées d'insectes aptères, qui, examinés avec soin à la loupe, ne m'avaient laissé apercevoir rien d'anormal. Quelques jours après, en examinant de nouveau ces mêmes racines et sous l'écorce soulevée de l'une d'elles, je trouve un œuf sexué femelle. Vérification faite du tube dans lequel elles avaient été mises, je constate la présence de deux ou trois ailés adultes. Il est certain que c'était l'un d'eux qui avait déposé cet œuf, car les racines conservées longtemps encore, avec élimination soi-

gneuse de tous les ailés et de toutes les nymphes visibles, n'ont présenté à leur surface que des œufs donnant des agames. J'ai tenu à signaler cette observation à l'Académie, parce que, comme elle est connue, on aurait pu l'interpréter de tout autre manière.

» Afin de pouvoir étudier plus fructueusement la génération sexuée produite par des insectes aptères, j'ai vérifié attentivement ce qui se passe chez le Phylloxera du chêne, et cela en m'appuyant sur ce qu'a écrit M. Balbiani à ce sujet. J'ai vu, dans le commencement de septembre, les générations sexuées provenant d'ailés et d'aptères dans toute leur force productrice. C'est souvent par centaines qu'on compte les sexués mâles et femelles sur une même feuille. Le nombre des uns et des autres semble presque se balancer, bien que cependant les femelles l'emportent. Je ne dirai rien de leurs caractères, qui ont été très-bien décrits par M. Balbiani; mais il y a une observation importante, au point de vue de l'analogie que l'on peut en tirer, que je n'ai pas trouvée dans la description du Phylloxera du chêne du même auteur : je veux parler de la nymphe restant aptère et pondant des œufs sexués.

» Cette forme m'a surtout frappé, en ce sens que, s'il y a chez le *Phylloxera vastatrix* une génération sexuée souterraine, elle ne doit être produite sur place que par des insectes ayant les caractères de ceux destinés au même objet, dans une espèce aussi voisine que le *Phylloxera quercûs*. Ce point déterminé et accepté, la recherche de la génération sexuée hypogée devient beaucoup plus simple et surtout plus facile; car alors, le nombre de ces insectes devant être en proportion des ailés (ce qui se remarque sur le chêne), ils ne peuvent passer inaperçus aux yeux de l'observateur le moins clairvoyant.

» L'insecte devant donner cet être imparfait sous certains rapports n'a, après sa naissance, aucun indice spécial qui le fasse distinguer des aptères devant produire des agames. Au fur et à mesure que les mues s'effectuent (je n'ai pas compté leur nombre, mais il est à présumer qu'il doit être en rapport avec celui des ailés), l'insecte se modifie dans ses formes. Peu à peu il grandit, l'abdomen devient cylindro-conique, à segments fortement échelonnés; les pattes s'allongent et les antennes prennent l'apparence et les dimensions de celles des insectes ailés. Les yeux restent simples et constitués par les six points oculaires. La tête, le thorax et l'abdomen sont unis sans étranglement. Il n'y a pas de trace de fourreaux d'ailes. Le rostre et les stylets ont peu de développement. Le volume du corps est le même que celui de l'insecte ailé. Telle est cette nymphe, qui tient à la fois de l'aptère

agame et de l'insecte ailé. Les œufs pondus donnent naissance à des sexués mâles et femelles, en tout semblables à ceux de l'insecte ailé.

» La génération hypogée du Phylloxera de la vigne n'a donné encore lieu à aucune observation de ce genre. Il ne m'a pas été permis, non plus, de constater cette analogie sur les générations épigées.

» Les insectes ailés ont été, en général, beaucoup plus rares cette année que l'année dernière. Les foyers étant plus nombreux, les colonisations plus anciennes et la multiplication plus sûre, il semble que la nature veuille se reposer, ou du moins n'agisse à l'aide de tous ses moyens que là où le mal n'est pas encore dans toute son intensité. J'ai réussi à examiner le sexué mâle et à déterminer, dans un certain rapport, sa proportionnalité. Le sexué mâle du Phylloxera de la vigne ressemble, sauf la couleur, à celui du chêne. Ses dimensions sont celles d'un jeune agame, sans suçoir ni tube digestif. Son corps est plus rétréci et l'extrémité postérieure de l'abdomen est terminée en pointe. Ses antennes ressemblent à celles de la femelle sexuée, et sa couleur est légèrement cuivrée. La proportion des mâles aux femelles a été d'environ 4 ou 5 pour 100, dans les naissances que j'ai obtenues en vases clos. Elle ne doit guère être plus considérable en général, puisqu'il est très-difficile d'en voir à l'état de liberté. Nous avons vu que, chez le Phylloxera du chêne (production de l'aptère), la quantité est presque égale; je n'ai pas établi la proportion chez les individus provenant de l'ailé. A la rencontre de la femelle, l'accouplement a lieu et dure de deux à trois minutes; le même individu peut féconder plusieurs femelles et vit en captivité une huitaine de jours.

» Le lieu d'élection des œufs d'hiver est bien, ainsi qu'il avait été constaté l'année dernière, les canaux formés par les rayons médullaires et situés au-dessous de l'écorce de l'année précédente, et principalement sur les bois de deux à cinq ou dix ans. Sur les vieilles souches, impossible d'en rencontrer. Des échalas visités minutieusement dans tous leurs interstices et sous toutes leurs écorces n'en ont présenté aucune trace, malgré leur présence en grande quantité sur les jeunes bois des pieds auxquels ils servaient de tuteurs.

» Dans une prochaine Communication, je décrirai les traitements que nous avons employés, et je donnerai les raisons qui militent en leur faveur. »

M. **Mouillefert** adresse à l'Académie des photographies constatant l'ef-

ficacité du traitement des vignes phylloxérées, par le sulfocarbonate de potasse.

Le traitement a été appliqué à trois cent-treize ceps, répartis sur 4 ares d'une vigne de Cognac. A la fin de juin 1875, la plupart de ces ceps n'avaient que des pousses courtes et grêles, et point de chevelu; l'extrémité des grosses racines était détruite. Deux applications de sulfocarbonate, l'an dernier, et une nouvelle application au printemps, ont produit des pousses dont quelques-unes atteignent $1^m,75$ de longueur; le système radiculaire est presque reconstitué : les pieds qui étaient restés stériles pendant deux ans ont produit des raisins.

L'efficacité du remède proposé par M. Dumas est donc incontestable. C'est là ce qu'il importe d'établir : lorsque la conviction sur ce point sera faite, il est permis d'espérer que la question d'économie dans la fabrication du produit pourra être résolue avec le temps.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. E. Clément, M. E. Martial, M. Gagnat, M. Gibert, M. J. Maistre, M. E. Soffietti adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. Faure adresse une Note concernant l'efficacité des iodures contre l'intoxication saturnine.

Les observations ont été faites par l'auteur dans une fabrique de céruse qui lui appartient. Il s'est pris lui-même comme sujet d'expérience. A la suite d'une intoxication très-prolongée et d'une guérison incomplète par les remèdes ordinaires, il a obtenu des effets excellents par un traitement à l'iodure de potassium, administré à la dose de 3 centigrammes. Depuis cette époque et malgré une sensibilité excessive aux émanations saturnines, il a toujours combattu, avec succès, des intoxications fréquemment répétées.

M. Faure estime qu'un ouvrier assez intelligent pour déterminer lui-même les quantités qu'il devra s'administrer, obtiendra toujours, par un traitement quotidien à la dose de 5 à 10 centigrammes d'iodure de fer ou de potassium, les effets les plus satisfaisants, sans être obligé d'interrompre son travail.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. D. Scotellari adresse une Note relative aux résultats produits par l'éclairage des ateliers de pose de photographie, par la lumière violette.

» La lumière violette opère plus rapidement que la lumière blanche ou bleue, ce qui diminue à peu près de moitié la durée de la pose; par suite de l'homogénéité de la teinte projetée sur le visage, les clichés étant mieux réussis, il devient peu nécessaire de les retoucher. Au point de vue de la fidélité des portraits, certaines personnes, très-impressionnables à la lumière ordinaire, ne l'étant plus sous l'influence exclusive des rayons violets, la ressemblance obtenue est parfaite, le visage est plus calme. Sous le rapport artistique, les photographies faites sous les rayons *exclusivement* violets sont bien mieux modelées, mieux détaillées dans les parties éclairées, mieux fouillées dans les parties ombrées, de telle sorte que les portraits ressortent avec un cachet de fini remarquable. »

(Renvoi à l'examen de M. Edm. Becquerel.)

M. H. Favret communique à l'Académie les résultats auxquels il est parvenu, dans l'organisation des exercices destinés à remédier au *daltonisme*.

L'auteur a obtenu l'approbation des Ministres de l'Instruction publique, des Travaux publics, de la Guerre, de la Marine; des exercices méthodiques sont établis dans un certain nombre d'écoles, et l'auteur espère introduire bientôt ces pratiques dans l'armée, les chemins de fer, la marine, etc.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. Ed. Gouriet adresse une Note concernant l'emploi des solénoïdes pour suppléer à l'altération des boussoles marines.

(Renvoi à l'examen de M. Jamin.)

M. Decharme adresse une Note relative aux anneaux colorés produits par l'action de la chaleur sur une plaque de cuivre.

(Renvoi à l'examen de M. Edm. Becquerel.)

CORRESPONDANCE.

ÉLECTROCHIMIE. — *Recherches sur la production de dépôts électrochimiques d'aluminium, de magnésium, de cadmium, de bismuth, d'antimoine et de palladium;* par M. **Arm. Bertrand.**

« *Aluminium.* — J'ai obtenu des dépôts d'aluminium en décomposant, par une pile forte, une solution de *chlorure double d'aluminium et d'ammonium.* Une lame de cuivre formant le pôle négatif blanchit peu à peu, puis se recouvre d'une couche d'aluminium en grumeaux, que l'on peut séparer par le polissoir; de cette façon, on a une couche suffisamment épaisse d'aluminium brillant. Il se dégage du chlore au pôle positif; aussi les fils qui suspendent l'anode sont-ils bientôt chlorurés.

» *Magnésium.* — Le *chlorure double de magnésium et d'ammonium,* en solution aqueuse, se décompose très-facilement par la pile; on obtient, en quelques minutes, sur une lame de cuivre, des dépôts de magnésium très-adhérents et très-homogènes. Ainsi précipité, le magnésium se polit facilement. La pile doit être puissante : un courant faible ne donne aucun résultat.

» *Cadmium.* — Le *chlorure de cadmium,* décomposé par la pile, donne un dépôt de cadmium à peu près nul. Si l'on ajoute une petite quantité d'acide sulfurique à la solution de chlorure, le cadmium se dépose, mais il est toujours peu adhérent.

» Le *chlorure double de cadmium et d'ammonium* donne, sur une lame de cuivre, un dépôt de cadmium, de couleur gris de zinc; ainsi déposé, le cadmium n'est pas très-solide. Le bain répand une forte odeur de chlore durant toute l'opération.

» Le *chlorure double de cadmium et de calcium* donne lieu, en quelques instants, à un abondant dépôt de cadmium, mais sous forme d'une masse peu cohérente et de couleur grise.

» Le *bromure de cadmium,* en solution neutre, ne donne aucun résultat; si l'on y ajoute une petite quantité d'acide sulfurique, il se décompose immédiatement : du cadmium vient s'attacher sur la lame de cuivre; il est alors très-cohérent, très-blanc, et peut recevoir un très-beau polissage.

Une lame de zinc, plongée dans une solution d'un sel quelconque de cadmium, en précipite le métal sous forme de barbes amoncelées; si l'on décompose par la pile une solution de bromure de cadmium acidulé (SO^3),

l'électrode négative étant un fil de fer galvanisé, et l'électrode positive un fil de cuivre, au bout de huit à dix minutes, au lieu de barbes amoncelées, on aperçoit tout autour du fil de fer une cristallisation élégante de cadmium métallique, semblable à celle de l'étain, produite par la décomposition électrochimique du chlorure de ce métal. De longues aiguilles brillantes de cadmium se forment d'abord au haut de la tige de fer; le brome qui se rend au pôle positif vient former, autour du fil de cuivre, une couche de protobromure de cuivre insoluble dans la liqueur; l'électrode positive n'étant plus en contact direct avec le bain, la décomposition cesse au bout de quelques heures.

» Le *bromure double de cadmium et d'ammonium* se comporte à peu près comme le précédent : sel neutre, aucun résultat; bromure acidulé, décomposition très-régulière, dépôt du cadmium très-blanc et très-adhérent. Lorsqu'on fait usage d'une anode insoluble, le brome libre qui se rend au pôle positif, possédant une densité supérieure à celle du bain, va se déposer peu à peu au fond du vase dans lequel on opère, tout en suivant l'anode.

» L'*iodure double de cadmium et d'ammonium* n'exige qu'un faible courant pour sa décomposition. Le cadmium se précipite instantanément sous forme de masses spongieuses.

» Le *sulfate de cadmium* acidulé donne lieu à un dépôt immédiat de cadmium métallique, très-adhérent et susceptible d'un très-beau poli. C'est, avec le bromure acidulé, la meilleure méthode pour obtenir des dépôts de cadmium.

» Le *sulfate double de cadmium et d'ammonium* à l'état neutre n'est pas sensiblement décomposé par la pile; lorsqu'on y ajoute une petite quantité d'acide sulfurique, le cadmium se dépose parfaitement, mais il est peu adhérent.

» *Bismuth.* — Je suis parvenu à obtenir des dépôts électrochimiques de bismuth en me servant du *chlorure double de bismuth et d'ammonium*, sel blanc cristallisable, très-soluble dans l'eau, à la faveur d'un léger excès d'acide chlorhydrique. Il est bon d'opérer à froid sur une solution renfermant 25 à 30 grammes de ce sel par litre. Si le bain était porté à 100 degrés, le bismuth ne se déposerait pas.

» L'intensité du courant et la concentration du bain sont d'une grande importance. Avec une pile de Daniell, le dépôt est long à se former et il est peu abondant; avec un élément de Bunsen, on précipite instantanément le bismuth sur des lames de cuivre ou de laiton; elles se trouvent presque aussitôt

recouvertes d'une sorte de boue noirâtre, essentiellement composée de bismuth métallique, sous laquelle apparaît une couche brillante du métal; il suffit de laver et d'essuyer les lames de cuivre, en les faisant séjourner plusieurs jours dans le bain, pour obtenir un dépôt convenable de bismuth (1).

» Le bismuth précipité par la pile sur des lames de cuivre ou de laiton présente une très-grande adhérence; en effet, ces lames peuvent être recourbées plusieurs fois sur elles-mêmes, sans faire éclater la mince couche de bismuth qui les recouvre; le même phénomène n'a pas toujours lieu pour les dépôts de cuivre.

» Le bismuth précipité par la pile est presque mat, mais il est susceptible d'un très-beau poli; il tient le milieu entre l'antimoine et le vieil argent. Il pourrait être employé dans l'ornementation et dans la confection des objets d'art, pendules, candélabres, etc.; lorsqu'il est conservé dans une atmosphère non humide, dans un appartement par exemple, le bismuth ne s'altère pas.

» *Antimoniage à froid.* — Jusqu'ici, le seul bain d'antimoniage connu était le bain au kermès, et en opérant ainsi, comme le dit M. Roseleur (2), « il y a nécessité de tenir le bain toujours bouillant »; c'est là une dépense qu'il est facile d'éviter, en employant le *chlorure double d'antimoine et d'ammonium*, que l'on obtient en mêlant des solutions de chlorure d'antimoine et de chlorhydrate d'ammoniaque dans l'acide chlorhydrique étendu, et qui permet d'obtenir des dépôts d'antimoine *à la température ordinaire;* c'est là, ce me semble, un avantage industriel. L'antimoine déposé par la pile se gratte-brosse et se brunit parfaitement; il remplace fréquemment le platinage noir, dans une foule d'applications de luxe.

» Le chlorure d'antimoine, soumis à l'influence d'une pile faible, en employant comme électrode positive un fragment d'antimoine, et comme électrode négative une lame de cuivre, donne lieu à un dépôt métallique possédant des propriétés explosives très-remarquables (3); le même phénomène n'a pas lieu lorsqu'on emploie le chlorure double d'antimoine et d'ammonium.

(1) M. Roseleur attribue la formation des boues métalliques en général à la trop faible concentration des bains; le contraire a lieu pour le bismuth : plus les bains sont légers, moins les boues sont abondantes.

(2) Roseleur, *Guide du galvanoplaste*, 3e édition, p. 303.

(3) MM. Gore et Boettger. — Pelouze et Fremy, *Chimie générale*, t. III, 2e partie, p. 468.

Palladium. — Le palladium s'obtient parfaitement à l'aide du *chlorure double de palladium et d'ammonium;* aucun dépôt métallique ne s'obtient aussi facilement et aussi vite, soit au trempé, soit avec le secours de la pile. Le bain de palladium doit être absolument neutre; la plus petite trace d'acide libre nuit au succès de l'expérience (1). »

MAGNÉTISME. — *Sur un nouveau phénomène dynamomagnétique.* Note de MM. **Trève** et **Durassier**.

« Soit un aimant en fer à cheval, de longueur quelconque, recouvert sur une face d'un vernis, ou mieux d'une lame de verre. Si, sur sa partie neutre, on dépose un cylindre de fer doux, on voit celui-ci se mettre en mouvement vers les pôles, qu'il atteint dans un temps qui est naturellement fonction du poids du cylindre et de la force coercitive de l'aimant.

» L'attraction magnétique ne s'exerce donc plus ici dans le champ si limité qu'on lui connaissait, mais *sur toute l'étendue* de l'aimant.

» Il en résulte, par suite, un nouveau mode d'évaluation de la force magnétique, *par le travail mécanique* qu'elle aura effectué. Le produit du poids du mobile par l'espace parcouru, divisé par le temps écoulé, sera la mesure rigoureuse de cette force magnétique. Si l'on détermine cette force, par exemple, pour trois grands et trois petits aimants, identiques de forme et de poids, et respectivement dosés à 0,250, à 0,500 et à 1 pour 100 de carbone, on conçoit qu'il devienne peut-être possible de définir l'unité de force magnétique, « la *magnétie* », et d'établir son équivalence en kilogrammètres.

» Nous avons fait de grands efforts pour déterminer la conductibilité magnétique des aciers en raison de leur teneur en carbone; mais le manque de *mode rigoureux* d'évaluation des forces magnétiques nous avait toujours arrêtés. Le phénomène que nous venons de décrire comblera cette lacune et nous permettra d'atteindre ce but si intéressant. Nous devons toutefois indiquer ici la marche que nous avions suivie.

» Si l'on prend, par exemple, un acier A_1 à 1 pour 100 de carbone, de notre première série du Creusot, sa force coercitive, on le sait, est approximativement de 47 degrés à la boussole.

---

(1) Ce travail a été fait à Lyon, aux laboratoires de MM. Loir et Duclaux, que je suis heureux de pouvoir remercier de leur obligeance à mon égard.

» Embobinons-le comme un électro-aimant ordinaire, en donnant aux bobines les proportions de longueur, de section, de fil, etc., établies par les formules de M. du Moncel en vue d'obtenir un maximum de puissance magnétique, et faisons-y passer dans le sens voulu un courant très-énergique. Dans ces conditions, l'aimant ne donne plus 47 degrés, mais 64 degrés. Si 47 et 64 étaient des nombres absolus, on pourrait dire que l'aimant A_1 a 47 de magnétisme permanent, mais peut en prendre 64 à l'état temporaire. 64 représenterait la *capacité magnétique* de l'aimant à 1 pour 100, c'est-à-dire le *maximum de magnétisme* qu'il peut recevoir. La différence entre 64 et 47 donnerait la conductibilité magnétique.

» Soit maintenant l'acier extrême de la série E_1 à 0,250 pour 100 de carbone. Sa force coercitive est 13. Si on lui adapte les mêmes bobines qu'à A_1, *puisqu'ils sont identiques de forme et de poids,* on trouve 69 pour sa capacité magnétique. La différence entre 69 et 13 serait la conductibilité magnétique de l'acier à 0,250 pour 100 de carbone.

» Nous avons opéré de même pour B_1, C_1 et D_1, et nous avons dressé le tableau suivant :

	Force coercitive.	Capacité magnétique.
A_1.......	47	64
B_1.......	45	66
C_1.......	42,5	67
D_1.......	33,5	68
E_1.......	13	69

» La capacité magnétique d'un fer doux, identique de forme et de poids, était de 71.

» Ces relations *approximatives* montrent l'importance qu'il y avait à chercher un mode de mesure rigoureux de la puissance magnétique. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Recherche de la fuchsine dans le vin.* Note de M. E. BOUILHON.

« Lorsqu'on recherche de très-petites quantités de fuchsine dans le vin, l'opération se trouve souvent entravée par des difficultés, que les soins les plus minutieux n'arrivent pas toujours à surmonter. Beaucoup de vins prennent une couleur brun très-foncé, quand on les traite à chaud par la potasse caustique, afin de décomposer le sel de rosaniline qu'ils peuvent contenir; si l'on agite le produit de cette réaction avec de l'éther, pour dissoudre la rosaniline, il se forme quelquefois des émulsions persistantes; de plus, il se dissout des traces de matière brune, et, quand on

essaye de fixer le sel de rosaniline sur de la soie, on n'obtient fort souvent qu'une teinte roussâtre qui peut masquer la couleur rose de la fuchsine. Dans ces conditions, l'opérateur ne peut se prononcer.

» J'ai donc été amené à substituer à la potasse un alcali exempt de ces inconvénients. L'emploi de l'ammoniaque doit être rejeté. Les résultats seraient, du reste, fort contestables, par la raison que les sels ammoniacaux proviennent souvent des épurateurs d'usines à gaz, et que beaucoup d'ammoniaques, réputées pures, se colorent légèrement en rouge lorsqu'on les sature par un acide.

» L'hydrate de baryte, employé en excès, donne de bons résultats. Il décompose parfaitement les sels de rosaniline, précipite les matières colorantes du vin et fournit par filtration des liquides de couleur ambrée, qui ne produisent pas d'émulsion persistante avec l'éther.

» Voici le mode opératoire à suivre, lorsqu'on recherche des traces de fuchsine dans le vin :

» 500 centimètres cubes de vin sont placés dans une capsule, portés à l'ébullition et évaporés jusqu'au volume de 125 centimètres cubes environ; on retire la capsule du feu, et l'on y ajoute 20 grammes d'hydrate de baryte cristallisé. On agite, pour favoriser la réaction; on laisse refroidir, on verse sur un filtre et le précipité est lavé à l'eau distillée, de façon à obtenir en tout 125 centimètres cubes de liquide filtré. Il faut toujours s'assurer, à l'aide de quelques cristaux d'hydrate de baryte ajoutés au liquide filtré, que la précipitation des matières colorantes du vin est complète; dans le cas contraire, il faudrait en mettre de nouveau et refiltrer la liqueur.

» On l'introduit alors dans un flacon de 250 centimètres cubes environ, avec 50 à 60 centimètres cubes d'éther pur, et l'on agite fortement. On laisse reposer; dès que l'éther s'est complétement séparé du liquide aqueux, on le décante à l'aide d'une pipette et on le verse dans une capsule de porcelaine; on ajoute une goutte d'acide acétique à 8 degrés, trois à quatre gouttes d'eau distillée, et une petite floche de soie blanche non tissée, composée de dix fils de 1 centimètre de longueur.

» Si la quantité de fuchsine contenue dans le vin est un peu notable, l'acide acétique produit immédiatement une coloration rose; mais, dans le cas où il ne renferme que de très-faibles traces de cette substance, il faut attendre l'évaporation totale de l'éther. Le résidu se compose d'une petite quantité de liquide aqueux, dans lequel baigne la floche de soie. On chauffe alors très-légèrement la capsule, afin d'évaporer la plus grande partie de ce liquide et de concentrer les traces de matière colorante dans quelques gouttes; on favorise ainsi sa fixation sur les fibres de soie.

» Ce procédé, lorsqu'il est exécuté avec soin, permet de déceler facilement un cent-millionième de fuchsine dans le vin (1) ».

---

(1) Je dois remercier ici M. le baron Thenard, qui a bien voulu mettre son laboratoire à ma disposition pour ces recherches.

ANATOMIE ANIMALE. — *Contributions à l'anatomie et à l'histologie des Échinides.* Note de M. L. **Fredericq**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

A. — Système nerveux.

« Malgré les travaux de Tiedemann, van Beneden, Krohn, J. Müller, Valentin, Baudelot, C.-K. Hoffmann et Loven, le système nerveux des Oursins offre encore bien des points obscurs. Les recherches que j'ai entreprises cet été à Roscoff, sur le système nerveux de l'*Echinus sphæra* et du *Toxopneustes lividus*, m'ont fourni les résultats nouveaux suivants :

» *Anatomie.* — L'anneau nerveux pentagonal qui entoure l'œsophage et les cinq cordons ambulacraires qui en partent sont contenus à l'intérieur d'un système de canaux qui jusqu'à présent ont passé inaperçus. Cette particularité anatomique est facile à vérifier, même sans le secours de coupes sur les cordons qui à l'intérieur du test longent les zones ambulacraires. Nous rencontrons là deux canaux superposés très-aplatis : l'interne n'est autre que le canal ambulacraire; l'externe, intimement accolé à ce dernier, renferme dans son intérieur le nerf ou cerveau ambulacraire sous la forme d'un ruban aplati de couleur foncée. Le cordon nerveux flotte librement dans cette gaîne; il n'est maintenu en place que par la série des rameaux nerveux qu'il envoie de chaque côté vers la base des vésicules ambulacraires. L'enveloppe du système nerveux est unie solidement, mais sur la ligne médiane seulement, à la membrane qui tapisse l'intérieur du test; elle semble n'en être qu'une expansion et offre la même structure (épithélium et tissu conjonctif).

» L'anneau nerveux n'affecte aucun rapport avec un prétendu cercle vasculaire inférieur de la lanterne. Il offre à sa surface supérieure un sillon qui le divise incomplétement en deux bandelettes concentriques : l'externe passe tout entière dans les cordons ambulacraires; l'interne n'entre que pour une part insignifiante dans cette formation.

» Les cordons nerveux ambulacraires, après avoir parcouru la face interne des zones ambulacraires et s'être graduellement amincis, pénètrent en compagnie du vaisseau ambulacraire dans le canal de la plaque ocellaire et s'y terminent contre la portion du tégument externe qui bouche ce canal à l'extérieur. Cette terminaison nerveuse n'offre pas de traces de cristallin ni d'appareil optique quelconque permettant de lui conserver le nom d'œil que lui ont donné Valentin et Forbes. Je ne suis pas parvenu à y démontrer la moindre sensibilité à la lumière artificielle, ni même solaire,

concentrée à l'aide d'une lentille. La tache de pigment qu'on y décrit est une pure fiction : les prétendus points oculiformes ne jouissent sous ce rapport d'aucun privilége.

» Une série de rameaux naissent, comme on sait, à angle droit de chaque côté du tronc ambulacraire. Chacun d'eux sort par un pore ambulacraire, pénètre dans l'ambulacre, le parcourt suivant sa longueur et se termine sous la ventouse à un bourrelet fonctionnant comme organe du tact.

» *Histologie.* — Il n'y a pas lieu d'établir dans l'anneau nerveux et les gros troncs qui en partent et dont il vient d'être question une division en ganglions et en nerfs; toutes ces parties ont identiquement même structure et doivent être considérées comme des centres nerveux.

» Leur coloration brune est due, non à des granulations éparses, comme on l'a cru jusqu'ici, mais surtout à la présence de grandes cellules irrégulières et allongées (rappelant les cellules pigmentaires des Batraciens) remplies de parcelles brunes biréfringentes; le noyau y est très-apparent, car ses environs sont dépourvus de pigment. Je considère ces cellules comme conjonctives, attendu que je les retrouve dans d'autres organes, notamment dans les parois du système aquifère, la membrane de la lanterne, etc. Les éléments nerveux proprement dits ont déjà été décrits par Baudelot et C.-K. Hoffmann. Ce sont des fibrilles d'une ténuité extrême et de petites cellules bipolaires. J'ai trouvé que ces fibres et ces cellules forment deux couches fort distinctes. La couche interne n'offre que des fibres; la couche externe (celle qui regarde le test) a un aspect granuleux. Examinée sous un fort grossissement, elle montre un nombre prodigieux de fort petites cellules ne mesurant que quelques millièmes de millimètre. Ces cellules sont tellement pressées les unes contre les autres qu'au premier aspect on croit avoir affaire à un épithélium; mais, si l'on examine avec plus d'attention, surtout si l'on exerce une légère pression sur le tissu encore frais, ces cellules se séparent les unes des autres et montrent chacune deux prolongements fort ténus, qui, à une certaine distance des cellules, offrent absolument l'aspect des fibrilles de la couche interne. La direction de ces prolongements est variable. Au niveau du sillon médian qu'offre chacun des cordons ambulacraires, elle est exactement transversale. On peut alors suivre ces prolongements jusque dans les ramuscules destinés aux ambulacres. J'ajouterai que ces cellules sont formées d'un protoplasme gris homogène peu abondant, entourant un gros noyau clair. La couche cellulaire adhère intimement à la couche fibreuse : on ne parvient à les séparer l'une de l'autre qu'à l'état de petits lambeaux.

B. — MUSCLES.

» Les données les plus contradictoires règnent dans la Science au sujet de la structure des muscles des Oursins. J'ai pu m'assurer qu'ils sont formés de fibres fort ténues, cylindriques, complétement lisses et homogènes suivant la longueur. Ainsi, malgré l'emploi de l'alcool, de l'acide osmique, de l'hématoxyline, de l'acide chromique, etc., je n'ai pu y déceler la moindre trace d'un strié transversal. Ces fibres offrent une structure fibrillaire, souvent un ou plusieurs noyaux allongés appliqués à leur surface, mais paraissent dépourvues de membrane d'enveloppe. Elles sont biréfringentes et s'imprégnent vivement par les matières colorantes et l'acide osmique.

» Les fibres des muscles de la lanterne d'Aristote s'implantent directement par une extrémité denticulée sur les parties calcaire du squelette.

» Les muscles de la lanterne et les organes musculeux (intestin, vésicules ambulacraires) éprouvent, sous l'influence d'une excitation électrique ou mécanique, des contractions énergiques, mais ne se produisant pas brusquement comme cela a lieu pour les muscles striés.

» Il est très-difficile de démontrer l'existence des nerfs qui animent ces muscles. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation d'un bolide, dans la soirée du 5 novembre 1876*; par M. STAN. MEUNIER.

« J'ai eu, hier dimanche 5 novembre 1876, l'occasion d'observer le passage d'un très-beau bolide. Je me trouvais à Choisy-le-Roi (Seine); il était $8^h 40^m$ du soir (heure vérifiée à la gare du chemin de fer). Le ciel, presque pur, ne montrait vers l'est qu'une légère traînée horizontale de nuages, au-dessus desquels la Lune répandait une grande lumière. Les personnes que j'accompagnais et moi, nous fûmes surpris tout à coup par une très-vive illumination, analogue à celle d'un éclair et de couleur bleuâtre, éclipsant tout à fait l'éclat de la Lune.

» Cherchant à mettre en pratique les préceptes formulés par M. Le Verrier, je me tournai immédiatement vers l'est, d'où venait la lumière, et je vis nettement un globe, gros en apparence comme le poing, s'ouvrir à la manière d'une balle à feu. Ce globe se trouvait très-près de α de la Grande Ourse, et derrière lui, sa trajectoire, dirigée à peu près du sud au nord, était tracée comme à la règle par un sillon lumineux absolument rectiligne, et commençant dans le voisinage de la Chèvre (α du Cocher). Cette

traînée s'élargit progressivement vers le bolide et se dissipa peu à peu Bien que son extinction me parût lente, elle était cependant déjà complète quand mes compagnons portèrent leurs regards vers la région du ciel que je leur signalais, car ils ne virent rien. Nous n'avons pas entendu de bruit à la suite de l'explosion. »

La séance est levée à 5 heures et demie. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 6 novembre 1876.

Synopsis analytique de la Flore des environs de Paris, destiné aux herborisations; par E. Cosson et Germain de Saint-Pierre. Paris, G. Masson, 1876; in-18.

Traité théorique et pratique de la fabrication du sucre; par E.-J. Maumené; t. Ier. Paris, Dunod, 1876; in-8°.

Mémoires de la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille; 4e série, t. Ier. Paris, Didron; Lille, Quarré, 1876; in-8°.

Études sur les ouragans; par M. le vice-amiral vicomte A. Fleuriot de Langle. Paris, Berger-Levrault, 1876; br. in-8°. (Renvoyé à une Commission composée de MM. Faye et Jurien de la Gravière). [Extrait de la *Revue maritime et coloniale.*]

Institut des provinces. Annuaire des Sociétés savantes de France et des Congrès scientifiques; 1876, 2e partie. Paris, Derache, Hachette, Dentu, 1876; in-8°.

Institut des provinces. Bulletin trimestriel; n° 4, octobre 1876. Bordeaux, impr. veuve Cadoret, 1876; in-8°.

Recherches anatomiques et physiologiques sur les Ligules; par G. Duchamp. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1876; in-8°.

Nouveau système pour détruire le Phylloxera et guérir la maladie des vignes; par E. Soffietti. Paris, Librairie agricole, 1876; br. in-8°.

(A suivre.)

DATES.	BAROMÈTRE A MIDI réduit à zéro. (1)	THERMOMÈTRES du jardin. Minima. (2)	THERMOMÈTRES du jardin. Maxima. (3)	THERMOMÈTRES du jardin. Moyenne. (4)	THERMOMÈTRES du jardin. Moyenne vraie. (5)	THERMOMÈTRES du jardin. Écart de la normale. (6)	THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres. (7)	ACTINOMÈTRE. (8)	THERMOMÈTRES du sol. Surface. (9)	THERMOMÈTRES du sol. à 0m,20. (10)	THERMOMÈTRES du sol. à 1m,00. (11)	TENSION DE LA VAPEUR. (12)	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE. (13)	UDOMÈTRE (à 1m,80) (relevé à 6 h. soir). (14)	ÉVAPOROMÈTRE (relevé à 6 h. soir). (15)	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE. (16)	OZONE en milligrammes par 100 mètres cubes d'air. (17)
	mm	°	°	°	°	°	°		°	°	°	mm		mm	mm		mg
1	750,0	12,7	17,9	15,3	13,8	-0,2	13,1	8,2	13,4	14,8	15,3	10,2	87	2,9	1,7	16	0,8
2	59,0	7,1	17,3	12,2	11,5	-2,4	11,2	42,7	11,5	14,6	15,2	8,2	82	0,0	1,3	71	0,8
3	54,1	8,8	21,2	15,0	15,2	2,4	15,6	15,7	15,4	14,0	15,0	11,8	91	0,0	0,7	24	0,4
4	54,5	13,2	22,3	17,8	17,5	3,8	18,0	30,2	22,8	15,2	14,9	12,7	85	0,0	1,5	0	0,4
5	55,5	14,3	25,1	19,7	18,3	4,8	19,1	29,4	18,7	16,2	14,9	13,2	85	0,1	1,3	13	0,3
6	54,4	12,0	25,5	18,8	17,9	4,5	19,0	38,0	16,7	16,7	15,1	12,1	82	.	1,8	16	0,4
7	55,7	10,9	23,7	17,3	16,9	3,7	17,2	40,4	16,9	16,5	15,2	11,3	81	.	2,1	40	0,5
8	55,4	11,0	24,2	17,6	17,5	4,5	18,1	34,2	18,7	16,5	15,3	12,5	85	.	1,2	19	0,8
9	51,7	14,5	22,3	18,4	16,3	3,5	16,4	40,2	16,5	16,7	15,4	11,0	81	0,8	2,5	27	1,2
10	49,7	10,1	20,2	15,2	15,2	2,6	15,3	29,8	15,1	15,8	15,5	10,6	83	0,0	1,9	10	1,1
11	44,4	13,9	19,8	16,9	16,5	4,1	16,9	6,6	16,0	16,7	15,4	11,8	84	4,4	1,6	-3	0,7
12	48,6	13,0	21,3	17,2	16,4	4,2	16,5	17,0	15,7	16,0	15,4	12,8	92	1,9	1,2	23	.
13	48,7	14,0	24,1	19,1	18,3	6,4	19,9	17,2	18,1	16,4	15,4	13,1	84	11,9	1,3	15	0,6
14	51,6	15,3	19,1	17,2	15,4	3,7	15,5	14,7	14,6	16,4	15,4	11,8	91	6,7	1,2	17	0,8
15	53,8	10,6	16,4	13,5	13,6	2,1	13,6	8,1	13,1	15,5	15,5	10,6	92	.	0,7	9	0,3
16	50,1	11,2	18,5	14,9	13,8	2,5	14,1	12,7	13,2	15,2	15,4	10,9	95	.	0,6	7	0,5
17	47,8	10,8	22,3	16,6	15,8	4,8	16,3	41,2	16,1	15,1	15,3	10,8	83	.	1,3	86	0,4
18	47,2	9,5	20,8	15,4	14,4	3,6	14,7	32,0	14,7	15,1	15,2	10,3	86	.	1,2	102	0,3
19	49,2	7,2	13,3	10,3	10,4	-0,2	9,9	15,6	10,7	14,2	15,1	9,0	96	0,0	0,4	3	0,4
20	51,2	9,9	12,3	11,1	10,8	0,4	10,3	3,4	10,7	13,6	14,9	8,7	91	0,1	0,6	8	0,2
21	53,2	4,5	7,6	6,1	6,6	-3,7	6,1	3,4	6,4	12,4	14,7	6,6	90	0,0	1,3	31	0,2
22	53,8	5,7	10,1	7,9	7,7	-2,4	7,2	5,2	7,6	11,4	14,4	6,8	87	1,0	0,8	12	0,4
23	55,6	5,8	8,7	7,3	7,4	-2,6	6,9	2,1	7,2	10,9	14,0	7,0	91	0,1	0,8	21	0,3
24	59,3	6,7	11,0	8,9	7,7	-2,1	7,5	7,5	7,6	10,7	13,6	6,9	87	0,1	0,7	.	0,4
25	62,4	5,9	11,0	8,5	8,7	-1,0	8,5	9,2	8,7	10,7	13,3	7,0	84	.	0,5	5	0,1
26	61,9	7,6	10,2	8,9	8,3	-1,2	7,8	9,3	8,2	10,7	13,0	6,6	81	.	1,1	.	0,2
27	60,2	6,3	8,3	7,3	7,3	-2,1	7,3	2,3	7,0	10,3	12,8	6,5	84	.	1,0	6	0,3
28	59,7	7,1	9,9	8,5	8,4	-0,8	8,2	6,1	8,2	10,1	12,6	6,3	77	.	1,5	136	0,2
29	60,5	6,5	12,0	9,3	8,5	-0,5	8,0	30,6	7,4	10,0	12,4	6,0	78	.	2,2	487	0,2
30	59,6	0,8	11,7	6,3	7,1	-1,7	7,3	5,4	6,2	9,2	12,1	6,9	91	.	0,6	27	0,3
31	58,7	5,6	9,1	7,4	5,6	-3,0	5,3	23,9	5,7	9,1	11,9	5,2	77	0,0	2,7	.	0,1

Minima barométriques : le 1er, à 1h30m du matin, 740mm,0.
(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observations.
(8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100.
(5) (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations sexhoraires.
(17) Poids d'oxygène fourni par l'ozone. Le poids d'ozone s'en déduirait en multipliant les nombres par 3.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Déclinaison. (18)	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Inclinaison. (19)	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Intensité horizontale. (20)	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Intensité totale. (21)	VENTS à 20 mètres. Direction dominante (22)	VENTS à 20 mètres. Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure. (23)	VENTS à 20 mètres. Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré. (24)	DIRECTION DES NUAGES. (25)	NÉBULOSITÉ (0 à 10). (26)	REMARQUES.
	° ′	° ′				km	kg			
1	17.15,7	65.35,9	1,9313	4,6554	très-variable.	28,2	7,50	variable.	9	Bourrasq. du SW le mat., pluv. tout le jour.
2	15,2	35,6	9319	6560	E	13,9	1,82	SSW	4	Fortes rosées le matin.
3	16,6	35,8	9322	6573	E à S	8,7	0,71	WSW *k*	10	Matinée pluvieuse.
4	* 16,3	36,2	* 9314	6566	SSE à W	14,0	1,85	S à W	9	Quelques gouttes de pluie matin et soir.
5	* 16,1	35,8	9321	6570	SE	(6,3)	(0,38)	SW *k*	8	Quelques gouttes de pluie le matin.
6	* 13,7	* 35,4	9322	6562	S	(9,3)	(0,81)	S	1	Le soir, beau ciel et forte rosée.
7	14,5	36,7	9304	6556	S	(13,0)	(1,59)	S	1	Assez beau temps.
8	15,5	35,7	9312	6546	SSE	11,0	1,14	WSW *k*	5	»
9	15,2	35,7	9320	6565	SW	23,0	4,98	SW	4	Faibles bourrasques, pluvieux le matin.
10	15,1	35,1	9326	6561	SSW	20,5	3,97	SW	8	Continuellem. pluvieux après-midi et le soir.
11	16,9	36,0	9318	6569	SW	21,7	4,44	SW	10	Continuellem. pluvieux, faibles bourrasques.
12	15,0	36,2	9318	6575	SSW à E	10,3	1,00	SSW *k*	7	Continuell. pluvieux, orage de 6h à 8h soir.
13	15,1	35,7	9323	6572	S	15,4	2,24	S *k*	9	Orage depuis 4h soir : fortes ondées.
14	14,7	35,7	9326	6579	SW	15,0	2,12	SW	8	Dernières gouttes de pluie le matin.
15	14,9	35,1	9333	6578	NNE	7,9	0,59	N	10	Uniformément couvert.
16	14,7	35,7	9321	6567	S	6,6	0,41	S	6	Forte rosée le soir.
17	15,7	35,5	9320	6559	SE	11,2	1,18	SE à SW *k*	5	Forte rosée le matin.
18	14,5	36,0	9319	6572	SE	(8,4)	(0,66)	SSE	5	Forte rosée le soir.
19	13,8	36,0	9321	6576	N à E	(9,4)	(0,83)	"	9	Brouillards et faibles bruines.
20	15,4	36,2	9320	6580	NNE	17,9	3,02	NNE	10	Brouillards couvrant le ciel.
21	14,2	36,4	9323	6593	NNE	18,4	3,19	NNE	10	Id. petites pluies froides.
22	* 15,4	36,8	9330	6622	NE	10,1	0,96	E à N	10	Id. pluies faibles le matin.
23	* 14,0	37,4	* 9310	6591	NE à NW	8,6	0,70	NNE	10	Petites pluies fines depuis midi.
24	* 16,3	37,2	9322	6615	très-variable.	4,7	0,21	NNE	10	Id. avant l'aurore.
25	15,4	37,9	* 9309	6604	NE	5,7	0,31	NE	10	Presque uniformément couvert.
26	16,4	37,3	9321	6615	E	10,4	1,02	NE	10	Presque uniformément couvert.
27	14,9	37,5	9320	6618	E	8,1	0,62	"	10	Uniformément couvert.
28	15,1	37,2	9322	6615	ENE	13,0	1,59	NE	10	Presque uniformément couvert.
29	14,6	36,8	9322	6603	ENE puis SW	11,6	1,27	"	5	Ciel découvert et rosée le soir.
30	* 14,2	* 36,3	* 9321	6585	SW à NW	7,8	0,57	NNW	9	Brumes élevées, rosée le soir.
31	15,0	36,6	9325	6604	NNW	11,9	1,34	N ¼ NW	7	Temps pluvieux le matin.

(18, 19) Valeurs déduites des mesures absolues prises sur la fortification.
(20, 21) Valeurs déduites des mesures absolues faites au pavillon magnétique.
(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la Conférence internationale de Vienne.
(23) Vitesses maxima : le 1er, 62km,5; le 9, 46km,9; les 10 et 11, de 35 à 40 kilomètres; le 13, 44km,1; le 14, 30km,0.

MOYENNES HORAIRES ET MOYENNES MENSUELLES (Octobre 1876).

		6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes.
		′	′	′	′	′	′	′	° ′
Déclinaison magnétique	17° +	12,9	12,7	19,5	18,6	15,3	12,7	12,9	17.15,2
Inclinaison »	65° +	36,1	36,9	36,6	36,4	36,2	36,1	36,1	65.36,2
Force magnétique totale	4,+	6584	6574	6562	6579	6582	6587	6591	4,6580
Composante horizontale »	1,+	9323	9309	9308	9317	9321	9324	9326	1,9320
Électricité de tension (27 jours) (1)		16	16	119	142	30	16	14	45
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Baromètre réduit à 0°		753,81	754,41	754,11	753,73	754,10	754,45	754,38	754,10
Pression de l'air sec		744,86	744,90	744,28	743,68	744,13	744,88	745,05	744,58
Tension de la vapeur en millimètres		8,95	9,51	9,83	10,05	9,97	9,57	9,33	9,52
État hygrométrique		97,6	92,8	84,1	85,7	91,1	96,2	97,3	85,8
		°	°	°	°	°	°	°	°
Thermomètre du jardin		10,46	12,73	15,17	15,26	13,22	12,01	11,14	12,50
Thermomètre électrique à 20 mètres		10,54	12,63	14,86	15,31	13,62	12,41	11,40	12,61
Degré actinométrique		0,65	27,79	40,05	25,41	0,00	»	»	18,78
Thermomètre du sol. Surface		9,77	14,04	17,31	16,15	12,26	10,99	10,16	12,38
» à $0^m,02$ de profondeur		12,19	12,26	13,18	13,97	13,83	13,26	12,76	12,99
» à $0^m,10$ »		13,19	13,03	13,11	13,65	13,95	13,85	13,56	13,45
» à $0^m,20$ »		13,75	13,61	13,54	13,62	13,79	13,92	13,85	13,73
» à $0^m,30$ »		13,94	13,85	13,76	13,73	13,78	13,89	13,91	13,85
» à $1^m,00$ »		14,54	14,53	14,52	14,51	14,49	14,48	14,47	14,51
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Udomètre à $1^m,80$		3,7	3,7	1,3	0,6	8,7	11,1	0,1	t. 29,2
Pluie moyenne par heure		0,62	1,23	0,43	0,20	2,90	3,70	0,03	»
Évaporation moyenne par heure (2)		0,02	0,03	0,08	0,12	0,07	0,04	0,03	t. 39,3
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure		12,07	11,85	14,11	15,18	12,63	11,49	10,13	12,44
Pression moy. du vent en kilog. par mètre carré		1,39	1,33	1,88	2,17	1,50	1,25	0,95	1,46

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.	Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.
	° ′	mm	°	°		° ′	mm	°	°
1h matin	17.14,4	754,23	10,71	10,91	1h soir	17.20,3	753,89	15,57	15,33
2 »	15,9	54,01	10,28	10,43	2 »	19,8	53,77	15,60	15,49
3 »	16,6	53,80	9,99	10,09	3 »	18,6	53,74	15,27	15,31
4 »	16,2	53,67	9,89	9,96	4 »	17,3	53,79	14,67	14,88
5 »	14,7	53,65	10,05	10,14	5 »	16,2	53,95	13,95	14,26
6 »	12,9	53,80	10,46	10,54	6 »	15,3	54,10	13,22	13,62
7 »	11,5	54,03	11,07	11,12	7 »	14,5	54,25	12,65	13,08
8 »	11,4	54,25	11,85	11,84	8 »	13,6	54,37	12,27	12,68
9 »	12,7	54,42	12,73	12,63	9 »	12,6	54,44	12,01	12,41
10 »	15,1	54,43	13,64	13,43	10 »	12,0	54,51	11,80	12,15
11 »	17,7	54,31	14,49	14,21	11 »	12,1	54,49	11,51	11,83
Midi	19,5	54,11	15,18	14,87	Minuit	12,9	54,39	11,14	11,41

Thermomètres de l'abri (moyennes du mois.)

Des minima .... 9°,4 Des maxima .... 16°,7 Moyenne............. 13°,1

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima .... 8°,7 Des maxima .... 19°,6 Moyenne............. 14°,1

Températures moyennes diurnes par pentades.

1876. Sept. 28 à Oct. 2	13°,9	Oct. 8 à 12	16°,4	Oct. 18 à 22	10°,0
Oct. 3 à » 7	17,2	» 13 à 17	15,4	» 23 à 27	7,9

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28 700.
(2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 NOVEMBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Théorèmes relatifs à des systèmes de trois segments faisant une longueur constante;* par M. CHASLES.

« Le très-grand nombre de questions auxquelles peut donner lieu un troisième segment, ajouté aux couples de segments qui ont fait le sujet des théorèmes antérieurs (1), m'oblige à restreindre ma Communication de ce our au seul énoncé des théorèmes.

» XIII. *D'un point* x *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *et du point de contact* θ' *de la seconde une tangente* $\theta'\theta''$ *à une troisième courbe; les deux premières tangentes et la distance du point* x *au point de contact de la troisième doivent faire une somme constante* ($x\theta + x\theta' + x\theta'' = \lambda$): *le lieu du point* x *est une courbe de l'ordre*

$$2[n'''(m'n'' + m''n' + n'n'') + m'''m''n'].$$

» XIV. *D'un point* x *on mène les tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *de deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et du point de contact* θ' *de la seconde, une tangente* $\theta'\theta''$ *d'une courbe*

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXIII, séances des 21 et 28 août et 4 septembre 1876.

$U^{n'''}$, *sur laquelle une courbe* U_m *fait un segment* $a\theta'$ · *ce segment et les deux premières tangentes doivent faire une longueur constante* $(x\theta + x\theta' + \theta' a = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2mn'''(2m''n' + m'n'' + n'n'')$.

» XV. *On mène d'un point* x *à trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$, *et d'un point* a *où la troisième rencontre une courbe* U_m, *une tangente* $a\theta'''$ *à une courbe* $U^{n^{IV}}$; *cette tangente et les deux premières doivent faire une longueur constante* $(x\theta + x\theta' + a\theta''' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe de l'ordre* $2mn'''[n^{IV}(m'n'' + m''n' + 2n'n'') + m^{IV}n'n'']$.

» XVI. *On mène d'un point* x *à trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$, *dont la troisième rencontre deux courbes* U_m, U_{m_1} *en deux points* a, a_1 ; *les deux premières et le segment* aa_1 *doivent faire une longueur constante* $(x\theta + x\theta' + aa_1 = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $(2mm_1n'''(m'n'' + m''n' + 3n'n'')$.

» XVII. *On mène d'un point* x *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *et d'un point de contact de la seconde une tangente* $\theta'\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$, *puis du point de contact* θ'' *une tangente* $\theta''\theta'''$ *à une courbe* $U^{n^{IV}}$: *cette tangente et les deux premières doivent faire une longueur constante*

$$(x\theta + x\theta' + \theta''\theta''' = \lambda):$$

le lieu du point x *est une courbe d'ordre*

$$2n'[m''(m'''m^{IV} + m'''n^{IV} + n'''n^{IV}) + n''n'''n^{IV}] + 2m'n''n'''n^{IV}.$$

» XVIII. *On mène d'un point* x *à trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$, *et du point de contact de la troisième une tangente* $\theta''\theta'''$ *à une courbe* $U^{n^{IV}}$, *puis du point de contact de celle-ci une tangente* $\theta'''\theta^{IV}$ *à une cinquième courbe* $U^{n^{V}}$; *cette tangente et les deux premières doivent faire une longueur constante* $(x\theta + x\theta' + \theta''\theta^{IV} = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe de l'ordre* $2n^{V}\{n^{IV}[n'''(m'n'' + m''n' + n'n'') + m'''n'n''] + m^{V}m^{IV}m'''n''n'\}$.

» XIX. *On mène d'un point* x *à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$, *et de son point de contact* θ *deux tangentes* $\theta\theta'$, $\theta\theta''$ *à deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$; *ces tangentes doivent faire une longueur constante* $(x\theta + \theta\theta' + \theta\theta'' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2[m'(m''n''' + m'''n'' + 2n''n''') + n'n''n''']$.

» XX. *On mène d'un point* x *une tangente* $x\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle une courbe* U_m *fait un segment* θa; *ce segment et les deux tangentes doivent faire une longueur constante* $(x\theta + \theta\theta' + \theta a = \lambda)$: *le lieu du point* x *est d'ordre*

$$2m(m'm'' + 3m'n'' + n'n'').$$

» XXI. *On mène d'un point* x *une tangente* xθ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact deux tangentes* $\theta\theta'$, $\theta\theta''$ *à deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$, *dont la seconde rencontre une courbe* U_m *en un point* a; *le segment* θa *et les deux tangentes* xθ, $\theta\theta'$ *doivent faire une longueur constante* $(x\theta + \theta\theta' + \theta a = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2mn'''(m'm'' + 3m'n'' + n'n'')$.

» XXII. *On mène d'un point* x *deux tangentes* xθ, xθ' *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et de leurs points de contact deux tangentes* $\theta\theta''$, $\theta'\theta'''$ *à deux courbes* $U^{n'''}$, $U^{n^{\text{IV}}}$; *les trois tangentes* xθ', $\theta'\theta'''$ *et* $\theta\theta''$ *doivent faire une longueur constante* $(x\theta' + \theta'\theta''' + \theta\theta'' = \lambda)$: *le lieu des points* x *est d'ordre*

$$2n^{\text{IV}}[n'''(m'n'' + m''n' + n'n'') + m'''m'n''] + 2m^{\text{IV}}m''n'''n'.$$

» XXIII. *On mène d'un point* x *deux tangentes* xθ, xθ' *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et du point de contact de la première une tangente* $\theta\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$; *cette tangente et la seconde* xθ', *plus un segment* xa, *fait sur celle-ci par une courbe* U_m, *ont une longueur constante* $(x\theta' + \theta\theta'' + xa = \lambda)$: *le lieu du point* x *est d'ordre* $2m[n'''(m'n'' + m''n' + 2n'n'') + m'''m'n'']$.

» XXIV. *On mène d'un point* x *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* xθ, xθ', *et du point de contact de la première deux tangentes* $\theta\theta''$, $\theta\theta'''$ *à deux courbes* $U^{n'''}$, $U^{n^{\text{IV}}}$; *ces deux tangentes et la seconde* xθ' *doivent faire une longueur constante* $(x\theta' + \theta\theta'' + \theta\theta''' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est d'ordre*

$$2\{n^{\text{IV}}[m'(m''n''' + m'''n'' + n''n''') + n'n''n'''] + m^{\text{IV}}n'n''n'''\}.$$

» XXV. *On mène d'un point* x *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* xθ, xθ', *et du point de contact de la première, à une courbe* $U^{n'''}$, *une tangente* $\theta\theta''$, *sur laquelle une courbe* U_m *fait un segment* θa; *ce segment et les deux tangentes* xθ', $\theta\theta''$ *doivent faire une longueur constante* $(x\theta' + \theta\theta'' + \theta a = \lambda)$: *le lieu du point* x *est d'ordre* $2m[n''(m'm''' + 2m'n'' + n'n'') + m''n'n''']$.

» XXVI. *D'un point* x *on mène les tangentes* xθ, xθ' *de deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et du point de contact* θ *de la première une tangente* $\theta\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$; *si cette tangente et la seconde* xθ', *plus un segment* xa, *fait sur la première par une courbe* U_m, *ont une longueur constante* $(x\theta' + \theta\theta'' + xa = \lambda)$, *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2m[n''(m'm''' + m'n''' + 2n'n''') + m''n'n''']$.

» XXVII. *On mène d'un point* x *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* xθ, xθ', *et du point de contact de la première une tangente* $\theta\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$; *une courbe* U_m *fait sur la première tangente* xθ *un segment* aθ; *ce segment et les deux tangentes* xθ', $\theta\theta''$ *doivent faire une longueur constante* $(x\theta' + \theta\theta'' + a\theta = \lambda)$: *le lieu du point* x *est d'ordre* $2m[n''(m'm''' + m'n''' + 2n'n''') + m''n'n''']$.

» XXVIII. *On mène d'un point* x *les tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *de deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et du point de contact* θ *de la première deux tangentes* $\theta\theta''$, $\theta\theta'''$ *de deux courbes* $U^{n'''}$, $U^{n^{IV}}$, *dont la seconde rencontre une courbe* U_m *en un point* a; *les deux tangentes* $x\theta'$, $\theta\theta''$ *et le segment* θa *doivent faire une longueur constante* $(x\theta' + \theta\theta'' + \theta a = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe de l'ordre* $2mn^{IV}[n'''(m'n'' + m''n' + n'n'') + m'''m'n'']$.

» XXIX. *On mène d'un point* x *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et du point de contact de la première une tangente* $\theta\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$, *une courbe* U_m *fait sur la première tangente* $x\theta$ *un segment* xa; *ce segment et les deux tangentes* $x\theta'$, $\theta\theta''$ *doivent faire une longueur constante* $(x\theta' + \theta\theta'' + xa = \lambda)$: *le lieu du point* x *est d'ordre* $2m[n''(m'm''' + m'n''' + 2n'n''') + m''n'n''']$.

» XXX. *On mène d'un point* x *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *et du point de contact de la première une tangente* $\theta\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$, *puis, d'un point* a *où la tangente* $x\theta$ *rencontre une courbe* U_m, *on mène une tangente* $a\theta'''$ *à une courbe* $U^{n^{IV}}$; *cette tangente et les deux* $x\theta'$, $\theta\theta''$ *doivent faire une longueur constante* $(x\theta' + \theta\theta'' + a\theta''' = \lambda)$: *le lieu des points* x *est d'ordre* $2m\{n^{IV}[n'''(m''n' + m'n'' + 2n'n'') + m'''m'n''] + m^{IV}n'n''n'''\}$.

» XXXI. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *deux tangentes* $a\theta$, $a\theta''$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n'''}$ *et du point* θ *de la première une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle on prend un point* x *dont la distance au point* a *de* U_m *fasse avec les deux tangentes* $a\theta$, $a\theta''$ *une longueur constante* $(a\theta + a\theta'' + ax = \lambda)$: *le lieu des points* x *est d'ordre* $2mn''(2m'n''' + m'''n' + 2n'n''')$.

» XXXII. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *une tangente* $a\theta$ *d'une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact une tangente* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *et l'on prend sur cette tangente un point* x *dont la distance au point* a *fasse avec les deux tangentes une longueur constante* $(a\theta + \theta\theta' + xa = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2(m'm'' + 2m'n'' + n'n'')$.

» XXXIII. *On mène d'un point* x *à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$, *et du point de contact deux tangentes* $\theta\theta'$, $\theta\theta''$ *à deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$; *ces deux tangentes et un segment* xa, *fait sur la première par une courbe* U_m, *doivent faire une longueur constante* $(xa + \theta\theta' + \theta\theta'' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est d'ordre* $2m[m'(m''n''' + m'''n'' + n''n''') + 2n'n''n''']$.

» XXXIV. *On mène d'un point* x *à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$, *qui rencontre une courbe* U_m *en un point* a, *et du point de contact* θ *une tangente* $a\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle une courbe* U_{m_1} *fait un segment* θa_1; *ce segment* θa_1, *le segment* xa *et la tangente* $\theta\theta'$ *doivent faire une longueur constante*

$(xa + \theta\theta' + \theta a_1 = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre*

$$2mm_1(m'm'' + 2m'n'' + 2n'n'').$$

» XXXV. *On mène d'un point* x *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *et d'un point* a, *où la seconde rencontre une courbe* U_m, *une tangente* $a\theta''$, *à une courbe* $U^{n'''}$; *la tangente* $x\theta$, *le segment* xa *et la tangente* $a\theta''$ *doivent faire une longueur constante* $(x\theta + xa + a\theta'' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2mn''(m'''n' + m'n''' + 2n'n''')$.

» XXXVI. *On mène d'un point* x *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et du point de contact de la première une tangente* $\theta\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$; *ces deux tangentes et un segment* xa, *fait sur la tangente* $x\theta'$ *par une courbe* U_m, *doivent faire une longueur constante* $(x\theta + \theta\theta'' + xa = \lambda)$: *le lieu du point* x *est d'ordre* $2mn''(m'm''' + m'n''' + 2n'n''')$.

» XXXVII. *On mène d'un point* x *trois tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$ *à trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$; *la première et deux segments* xa, xa_1, *faits sur les deux autres par deux courbes* U_m, U_{m_1}, *doivent faire une longueur constante* $(x\theta + xa + xa_1 = \lambda)$: *le lieu du point* x *est d'ordre* $2mm_1n''n'''(m' + 3n')$.

» XXXVIII. *On mène d'un point* x *les tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, $x\theta''$ *des trois courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$; *la deuxième et la troisième rencontrent deux courbes* U_m, U_{m_1} *en deux points* a, a_1; *les segments* xa, $a_1\theta''$ *et la tangente* $x\theta$ *doivent faire une longueur constante* $(x\theta + xa + a_1\theta'' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe de l'ordre* $2mm_1n''(m'n''' + m'''n' + 3n'n''')$.

» XXXIX. *On mène d'un point* x *à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *qui rencontre une courbe* U_m *en un point* a *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n''}$ *une tangente* $a\theta'$, *suivie d'une tangente* $\theta'\theta''$ *d'une courbe* $U^{n'''}$; *ces deux tangentes* $a\theta$, $\theta'\theta''$ *et la distance* $\theta'x$ *du point de contact de la première au point* x *doivent faire une longueur constante* $(a\theta' + \theta'\theta'' + \theta'x = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2mn'(m''m''' + 2m''n''' + 2n''n''')$.

» XL. *On mène d'un point* x *à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$, *et d'un point* a *où cette tangente rencontre une courbe* U_m, *on mène deux tangentes* $x\theta'$, $x\theta''$ *à deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$; *ces deux tangentes et la distance du point* x *au point de contact* θ' *de la première doivent faire une longueur constante* $(a\theta' + a\theta'' + x\theta' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe de l'ordre*

$$2mn'(m'''n'' + m''n'' + 2n''n''').$$

» XLI. *On mène d'un point* x *une tangente* $x\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact deux tangentes* $\theta\theta'$, $\theta\theta''$ *à deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$, *sur lesquelles*

deux courbes U_m, U_{m_1} *font deux segments* θa, θa_1; *ces deux segments et la tangente* $x\theta$ *doivent faire une longueur constante* $(x\theta + \theta a + \theta a_1 = \lambda)$: *le lieu du point* x *est d'ordre* $2mm_1 n''n'''(3m' + n')$.

» XLII. *On mène d'un point* x *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n'''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta''$, *et du point de contact de la première une tangente* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle une courbe* U_m *fait un segment* θa; *ce segment et les deux tangentes* $x\theta$, $x\theta''$ *doivent faire une longueur constante* $(x\theta'' + x\theta + \theta a = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2mn''(2m'n''' + m'''n' + n'n''')$.

» XLIII. *On mène d'un point* x *une tangente* $x\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact une tangente* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *qui rencontre une courbe* U_m *en un point* a *d'où l'on mène une tangente* $a\theta''$ *d'une courbe* $U^{n'''}$; *cette tangente, le segment* θa *et la tangente* $x\theta$ *doivent faire une longueur constante* $(x\theta + \theta a + a\theta'' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est d'ordre*

$$2mn''(m'm''' + 3m'n'' + n'n''').$$

» XLIV. *On mène d'un point* x *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et du point de contact de la seconde une tangente* $\theta'\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$; *un segment* $a\theta$, *fait sur la première par une courbe* U_m, *et les deux autres doivent faire une longueur constante* $(a\theta + x\theta' + \theta'\theta'' = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2m[n'(m''m''' + m''n''' + 2n''n''') + m'n''n''']$.

» XLV. *On mène d'un point* x *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *sur lesquelles deux courbes* U_m, U_{m_1} *font deux segments* $a\theta$, a_1x *tels, que ces deux segments et la tangente* $x\theta'$ *fassent une longueur constante* $(x\theta' + a\theta + a_1x = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2mm_1(m'n'' + m''n' + 3n'n'')$.

» XLVI. *On mène d'un point* x *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et d'un point* a *où la première rencontre une courbe* U_m *une tangente* $a\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$; *cette tangente, la tangente* $x\theta'$ *et le segment* $a\theta$ *doivent faire une longueur constante* $(x\theta' + a\theta + a\theta'' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre* $2m[n'''(m'n'' + m''n' + 2n'n'') + m'''n'n'']$.

» XLVII. *On mène d'un point* x *une tangente* $x\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact deux tangentes* $\theta\theta'$, $\theta\theta''$ *à deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$, *qui rencontrent deux courbes* U_m, U_{m_1} *en deux points* a, a_1; *les deux segments* $a\theta'$, $a\theta''$ *doivent faire, avec la tangente* $x\theta$, *une longueur constante* $(x\theta + a\theta' + a\theta'' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est une courbe d'ordre*

$$2mm_1[m'(m''n''' + m'''n'' + 2n''n''') + n'n''n'''].$$

» XLVIII. *On mène d'un point* x *une tangente* $x\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact deux tangentes* $\theta\theta'$, $\theta\theta''$ *à deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$, *dont la première* $\theta\theta'$ *rencontre une droite* U_m *en un point* a; *le segment* $a\theta'$, *et les deux tangentes* $x\theta$, $\theta\theta''$ *doivent faire une longueur constante* $(x\theta + a\theta' + \theta\theta'' = \lambda)$: *le lieu du point* x *est d'ordre* $2m[m'(m''n''' + m'''n'' + 2n''n''') + n'n''n''']$.

» *Observation.* — La plupart des théorèmes précédents donnent lieu à des réciproques, qui en sont des conséquences immédiates, concernant soit des lieux géométriques, soit des courbes enveloppes. Ces nouveaux théorèmes, qui se démontrent aussi directement, sont alors une vérification des premiers. »

VITICULTURE. — *Note sur les récents progrès du Phylloxera dans les départements des deux Charentes;* par M. **Bouillaud.**

« Dans la dernière séance de cette assemblée, il lui a été adressé par M. Mouillefert des *photographies constatant l'efficacité du traitement des vignes phylloxérées par le sulfocarbonate de potasse.* D'expériences faites sur 313 ceps répartis sur 4 ares d'une vigne de Cognac, à la fin de juin 1875, M. Mouillefert tire la conclusion suivante :

« L'efficacité du remède proposé par M. Dumas est donc incontestable, c'est là ce qu'il importe d'établir : *lorsque la conviction sur ce point sera faite, il est permis d'espérer que la question d'économie dans la fabrication du produit pourra être résolue avec le temps.* »

» A l'occasion de cette Communication, l'Académie voulut bien me permettre de lui présenter quelques renseignements sur ce dont j'avais été témoin, en ce qui concerne les progrès rapides, et vraiment lamentables, que le fléau du Phylloxera a faits dans les départements des deux Charentes: *quæque miserrima vidi et quorum pars parva fui.* Alors s'éleva une discussion à laquelle prirent part MM. Dumas, J. Cloquet, Blanchard et Milne Edwards. De cette discussion, le *Compte rendu* de la séance ne contient rien, si ce n'est la Note très-intéressante de M. Blanchard, avec le titre de : *Sur une expérience devant être exécutée en vue de la destruction du Phylloxera.*

» Je regrette profondément, et il en est ainsi, je pense, de plusieurs, ou plutôt de la totalité de nos confrères, que la réponse de M. Dumas n'ait pas été insérée dans les *Comptes rendus*, en même temps que la Note de notre savant confrère, M. Blanchard. Assurément, je n'éprouve pas le moindre regret que mon discours, improvisé, et dont je n'avais d'ailleurs déposé sur le bureau

aucun résumé, n'ait pas eu cet honneur. Mais, comme j'avais promis, à titre de Membre de cette Académie, à plusieurs de mes compatriotes, affligés ainsi que moi du fléau qui décime nos vignes, d'être l'interprète de leurs légitimes doléances, j'avais saisi la première occasion qui s'était offerte à moi de m'acquitter ici de ma promesse.

» Je serais heureux que l'insertion de cette courte Note dans nos *Comptes rendus* leur apprît que je sais combien *obligent* et une promesse faite et l'honneur d'appartenir à cette Académie.

» A Dieu ne plaise que je revienne d'ailleurs sur les quelques considérations que je m'étais permises, dans la précédente séance, sur l'état actuel des moyens prophylactiques et curatifs du Phylloxera. Toutefois, comme, en notre matière, il faut une conclusion, je vais brièvement exposer la mienne.

» La maladie qui ravage nos vignobles étant connue dans son étiologie ou sa pathogénie, dans sa séméiologie ou ses signes *caractéristiques*, dans ses moyens prophylactiques ou préservatifs, et dans ses moyens thérapeutiques ou curatifs (du moins selon M. Mouillefert et les autres partisans des sulfocarbonates proposés par M. Dumas), et cette multiple connaissance datant déjà d'un certain temps, comment se fait-il que ce fléau n'ait cessé de poursuivre le cours de ses ravages, de ses dévastations, à ce point que, depuis une année, pour ne parler que des deux Charentes, il a frappé, dans ce double département, un nombre encore indéterminé de milliers d'hectares de vignes? Certes, c'est là une chose grave, et qui n'est pas indigne, si je ne me trompe, de fixer toute l'attention de l'Académie.

» En signalant cette calamité publique, ai-je oublié de mentionner hautement tout ce qu'ont fait, et le Gouvernement et la grande Commission de l'Institut, et ses délégués? Non, sans doute, et je me repentirais profondément de n'en avoir pas agi ainsi.

» A mon extrême affliction, j'ai été conduit, il est vrai, à déclarer que, malgré tous les efforts tentés jusqu'ici, le fléau, comme je l'ai dit plus haut, n'avait point été arrêté dans son cours. Or, s'il existe bien déjà des moyens prophylactiques et curatifs d'une efficacité reconnue, et s'il est certain que le fléau phylloxérique n'ait pas été détruit, il s'ensuit évidemment et nécessairement que, sous l'influence de conditions et de circonstances dont il ne m'appartient pas de connaître, les moyens curatifs et prophylactiques proposés contre le Phylloxera laissent encore beaucoup à désirer sous le rapport de leur application.

» Quoi qu'il en soit, s'il est formellement démontré que les sulfocarbo-

nates alcalins détruisent en totalité les Phylloxeras des vignes chez lesquelles ils sont appliqués, dès que les conditions d'économie requises auront été trouvées, je prends l'engagement de les employer, pourvu toutefois qu'on me donne la garantie que les vignes de mes voisins ne viendront pas ensuite infester les miennes.

» Mais le temps presse, car, s'il fallait encore quelques années pour faire la découverte dont il s'agit, et si, pendant ce temps, le Phylloxera continuait son allure *galopante*, quels milliers nouveaux d'hectares de vignes n'auraient pas été frappés, et peut-être vécu sans retour! »

M. **Bertrand** fait remarquer que le dernier *Compte rendu* aurait publié les paroles de M. Bouillaud, si notre confrère avait bien voulu, selon l'usage, en donner le texte à l'imprimerie.

M. **Dumas** avait été informé, de son côté, que M. Bouillaud n'imprimait pas ce qu'il avait communiqué à l'Académie; il eût trouvé étrange de faire paraître une réponse qui n'aurait été provoquée par aucune question.

ASTRONOMIE. — *Suite des observations des éclipses des satellites de Jupiter, faites à l'Observatoire de Toulouse.* Note de M. F. **Tisserand**.

« Ces observations font suite à celles que j'ai déjà communiquées à l'Académie (1) : elles ont été faites par M. Perrotin, observant avec une lunette A de $0^m,11$ d'ouverture; par M. Jean, observant avec une lunette B de $0^m,15$ d'ouverture, et par moi; je me suis servi de notre grand télescope Foucault, de $0^m,80$ d'ouverture, et je l'ai désigné par la lettre C. Les observations de M. Perrotin ne diffèrent des miennes que d'un petit nombre de secondes, en moyenne environ 4 secondes, dans le cas du premier satellite; et cependant les instruments qui nous servent ont une puissance bien différente, la surface du miroir C étant soixante fois plus grande que celle de l'objectif A. Il semblerait, d'après cela, que, pour les observations des éclipses du premier satellite, à partir d'une certaine limite, on gagne fort peu à augmenter les dimensions des instruments. La différence est plus sensible pour les éclipses du deuxième satellite; je trouve que, pour les quatre réapparitions que nous avons observées tous les deux, j'ai observé 18, 17, 23 et 12 secondes avant M. Perrotin, soit,

(1) *Comptes rendus* des 9 février, 6 avril 1874 et 22 novembre 1875.

en moyenne, une différence de 18 secondes. La différence augmente encore dans le cas du troisième satellite; mais ici nous avons encore trop peu d'observations pour fixer la valeur de la différence.

» Les Tables de Damoiseau représentant les mouvements des satellites de Jupiter, et calculées d'après les formules de la Mécanique céleste, sont encore bien imparfaites; depuis trois années que nous observons les éclipses des satellites, je trouve que l'erreur des Tables, pour les disparitions du troisième satellite, a subi des variations sensibles, dont l'amplitude est de 4 minutes environ; elle dépasse 8 minutes pour les réapparitions. Les variations de la correction des Tables sont moins sensibles pour le deuxième satellite; cependant elles s'élèvent à 2 minutes environ. Pour le premier satellite, elles sont très-faibles; cependant, de 1875 à 1876, dans les disparitions, il y a une variation de près de 10 secondes. Ces remarques suffiront, je l'espère, à montrer tout l'intérêt que présente l'observation des phénomènes des satellites de Jupiter; en les continuant, on pourra arriver à vérifier les beaux théorèmes de Laplace, concernant les moyens mouvements et les longitudes moyennes des trois premiers satellites.

» En terminant, je rappellerai que nous adoptons, pour longitude de notre Observatoire, $3^m 31^s,0$ à l'ouest de l'Observatoire de Paris.

Date de l'observation.	Phénomène.	Remarques.	Observateurs.	Instruments.	Temps moyen de Toulouse.	Temps de la *Conn. des Temps*.	Correction de la *Conn. des Temps*.
			Éclipses du premier satellite.				
					h m s	h m s	m s
1875. Déc. 27....	D (*)	*a*	P	A	18.58.19,0	19. 1.44	+0. 6
27....	D	*a*	J	B	18.57.44,5	19. 1.44	−0.28
1876. Fév. 27....	D	*b*	P	A	17.32.25,7	17.35.15	+0.42
27....	D	*b*	J	B	17.32.14,9	17.35.15	+0.31
Mars 14....	D	*b*	T	C	15.47.36,3	15.50.25	+0.42
14....	D	*b*	P	A	15.47.39,1	15.50.25	+0.45
14....	D	*b*	J	B	15.47.39,8	15.50.25	+0.46
Avril 6....	D	*c*	T	C	15.56.20,4	15.59.21	+0.30
6....	D	*c*	P	A	15.56.28,6	15.59.21	+0.39
6....	D	*c*	J	B	15.56.24,3	15.59.21	+0.34
Juin 9....	R	*d*	P	A	11. 9.11,7	11.12.37	+0. 6
9....	R	*d*	J	B	11. 9. 6,3	11.12.37	0. 0
Juill. 2....	R	*d*	T	C	11.20.57,2	11.24.38	−0.10
2....	R	*d*	P	A	11.21. 6,7	11.24.38	−0. 0

(*) Les lettres D et R de cette colonne indiquent la disparition et la réapparition du phénomène.

Date de l'observation.	Phénomène.	Remarques.	Observateurs.	Instruments.	Temps moyen de Toulouse.	Temps de la *Conn. des Temps.*	Correction de la *Conn. des Temps.*
					h m s	h m s	m s
1876. Juill. 18....	R	*b*	T	C	9.38.49,8	9.42.38	−0.17
18....	R	*b*	P	A	9.38.54,7	9.42.38	−0.12
18....	R	*b*	J	B	9.39. 9,6	9.42.38	+0. 3
Août 26....	R	*b*	T	C	8.10. 9,4	8.13.43	−0. 3
26....	R	*b*	P	A	8.10. 8,2	8.13.43	−0. 4
26....	R	*b*	J	B	8.10.16,5	8.13.43	+0. 4
			Éclipses du deuxième satellite.				
1876. Fév. 21....	D	*d*	P	A	16.15. 3,2	16.16.39	+1.55
21....	D	*d*	J	B	16.14.23,6	16.16.39	+1.16
Avril 18....	D	*f*	P	A	16.41.47,1	12.43.53	+1.25
Mai 13....	D	*g*	T	C	9.41.39,2	9.44.57	+0.13
13....	D	*g*	P	A	9.41.38,3	9.44.57	+0.12
13....	D	*g*	J	B	9.41. 5,8	9.44.57	−0.20
20....	R	*h*	T	C	14.45.18,6	14.50.58	−2. 8
20....	R	*h*	P	A	14.45.36,6	14.50.58	−1.50
Juin 14....	R	*b*	T	C	11.51.31,2	11.57.48	−2.46
14....	R	*b*	P	A	11.51.48,0	11.57.48	−2.29
14....	R	*b*	J	B	11.52. 5,5	11.57.48	−2.12
Juill. 9....	R	*b*	T	C	9. 0.33,4	9. 6.45	−2.41
9....	R	*b*	P	A	9. 0.56,2	9. 6.45	−2.18
9....	R	*b*	J	B	9. 1. 5,4	9. 6.45	−2. 9
16....	R	*k*	T	C	11.38.28,6	11.44. 7	−2. 7
16....	R	*k*	P	A	11.38.40,6	11.44. 7	−1.55
16....	R	*k*	J	B	11.38.57,5	11.44. 7	−1.38
			Éclipses du troisième satellite.				
1876. Mars 14....	D	*k*	T	C	12. 5.32,9	12. 5.18	+3.46
14....	D	*k*	P	A	12. 4.31,0	12. 5.18	+2.44
14....	D	*k*	J	B	12. 3.16,9	12. 5.18	+1.30
14....	R	*d*	T	C	13.37.36,6	13.45.26	−4.18
14....	R	*d*	P	A	13.37.50,9	13.45.26	−4. 4
14....	R	*d*	J	B	13.38.40,1	13.45.26	−3.15
Avril 26....	D	*d*	P	A	11.52.33,6	11.51.24	+4.41
26....	D	*d*	J	B	11.51.48,3	11.51.24	+3.55
Juill. 14....	R	*d*	T	C	9.13. 7,0	9.21.28	−4.50
14....	R	*d*	P	A	9.13.37,1	9.21.28	−4.20
14....	R	*d*	J	B	9.14.51,9	9.21.28	−3. 5
21....	D	*k*	P	A	11.32.15,2	11.32.42	+3. 4
21....	D	*k*	J	B	11.32. 9,3	11.32.42	+2.58
Août 26....	D	*l*	P	A	7.28.18,0	7.27.53	+3.56
26....	D	*l*	J	B	7.27.26,3	7.27.53	+3. 4

Signification des lettres indiquant les conditions dans lesquelles les observations ont été faites.

a, Ciel brumeux; il fait déjà jour.
b, Conditions atmosphériques excellentes; très-bonne observation.
c, Ciel un peu brumeux; clair de Lune; néanmoins bonne observation.
d, Conditions atmosphériques favorables; bonne observation.
f, Ciel nuageux; observation incertaine.
g, Images peu nettes; Jupiter est bas; le satellite disparaît tout à côté de la planète.
h, Bonnes images; le satellite réapparaît tout à côté de la planète.
k, Jupiter est peu élevé; images ondulantes.
l, Il fait encore un peu jour. »

« M. **Milne Edwards** présente à l'Académie la première Partie du tome XII de son Ouvrage sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux. Dans ce volume, il s'est occupé de l'audition et de l'organisation de l'appareil de la vue dans la série animale. »

M. **Des Cloizeaux** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Mémoire sur l'existence, les propriétés optiques et cristallographiques, et la composition chimique du microcline, nouvelle espèce de feldspath triclinique à base de potasse, suivi de remarques sur l'examen microscopique de l'orthose et des divers feldspaths tricliniques ».

RAPPORTS.

GÉOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de M.* Fouqué, *ayant pour titre « Recherches minéralogiques et géologiques sur les laves des dykes de Théra ».*

(Commissaires : MM. Chasles, Sainte-Claire Deville, Des Cloizeaux, Daubrée rapporteur.)

« Dans une série de Mémoires et de Notices, qui ont été soumis à l'Académie des Sciences, M. Fouqué a fait connaître les résultats des recherches qu'il a entreprises sur les laves et autres produits provenant de l'éruption de 1866 de l'île de Santorin.

» La composition et la structure de quelques-unes des laves anciennes de Théra, île principale du groupe, vient de faire l'objet d'un nouveau travail fort étendu, intitulé: *Recherches minéralogiques et géologiques sur les laves des dykes de Théra*. C'est ce Mémoire qui a été renvoyé à notre examen,

et sur l'importance duquel nous désirons appeler l'attention de l'Académie.

» M. Fouqué a d'abord fait une étude détaillée de la constitution géologique de cette île, ainsi que des nombreux dykes ou filons servant en quelque sorte de racines aux coulées de laves, alternant avec des produits incohérents, qui la constituent presque en totalité; puis, cet infatigable et consciencieux explorateur a soumis les nombreux échantillons qu'il avait judicieusement choisis sur place à un examen très-approfondi, tant à l'aide du microscope qu'au moyen de procédés chimiques ou mécaniques perfectionnés. C'est ainsi qu'il est arrivé à une série de conclusions très-rigoureusement démontrées, qui intéressent à la fois l'histoire géologique des volcans, la connaissance intime de la nature de leurs laves et une question de Minéralogie en ce moment controversée, relativement à un groupe d'espèces des plus répandues dans les roches éruptives, savoir la distinction des espèces de feldspaths appartenant au système triclinique.

» Si l'on suit les falaises qui terminent l'île de Théra du côté du nord et du nord-est, on voit que les laves dont elle est composée ont été amenées au jour par soixante-six dykes qui se montrent dans les diverses parties des escarpements.

» Tout ce qui concerne la disposition, les dimensions et les rapports de ces dykes, soit entre eux, soit avec les roches encaissantes, a été relevé avec le plus grand soin par M. Fouqué. Les résultats des observations de ce savant sont consignés dans la description détaillée formant la seconde partie de son Mémoire, auquel il a joint un dessin représentant toute la falaise, depuis la pointe d'Apanomeria jusqu'au pied nord de l'escarpement de Merovigli.

» Les nouveaux procédés d'analyse immédiate des roches, qu'a imaginés M. Fouqué et qu'il a si heureusement appliqués aux laves de la dernière éruption de Santorin, sont déjà connus de l'Académie : ils figurent dans le tome XXII des *Mémoires des Savants étrangers*. Ces procédés de séparation mécanique et d'analyse chimique ont été largement mis en œuvre, de nouveau, pour l'examen des roches anciennes dont il s'agit, examen que l'auteur a poursuivi depuis l'année 1866, c'est-à-dire pendant plus de neuf années; ils ont servi de complément aux études faites au microscope sur des lames transparentes, tant à la lumière naturelle qu'à la lumière polarisée. C'est ainsi que des échantillons provenant de chacun des soixante-six dykes de la falaise ont été patiemment examinés.

» Une première conclusion de ces recherches considérables est que, dans toutes les laves de Théra, il existe au moins deux et souvent trois

feldspaths tricliniques. Ce résultat, qui est analogue à celui auquel M. Fouqué était arrivé pour la lave de 1866, fait justice d'une opinion naguère très-généralement admise, savoir que les roches volcaniques ne renferment jamais qu'une seule espèce de feldspaths tricliniques.

» Le feldspath dominant parmi les microlithes (cristaux ayant moins de $0^{mm},01$ dans deux de leurs dimensions) est l'albite; le feldspath dominant parmi les grands cristaux, disséminés dans le magma fondamental de la roche, est tantôt le labradorite et tantôt l'anorthite. Suivant la prédominance de l'un ou de l'autre de ces deux feldspaths, les roches présentent des caractères minéralogiques différents, qui ont permis à M. Fouqué de les ranger en deux groupes.

» Les laves à labrador dépourvues d'olivine, riches en tridymite, possédant un pyroxène ferrugineux, présentent une teneur en silice moyenne, par rapport à celle des laves acides et des laves basiques : ce sont donc des roches *intermédiaires*.

» Les laves à anorthite, où l'olivine est commune, le tridymite rare, le pyroxène calcarifère, sont très-peu siliceuses et doivent en conséquence être regardées comme des roches basiques. Ainsi, dans le même district volcanique, des dykes, qui sont alignés côte à côte ou même qui s'entre-croisent, appartiennent à deux catégories de roches essentiellement distinctes.

» Il est à noter que les caractères physiques apparents de ces deux espèces de laves sont si peu différents, que, sans l'emploi des moyens mis en œuvre par l'auteur, toute distinction de ces roches eût été impossible. La plupart d'entre elles se présentent, en effet, sous la forme de masses noires, scoriacées ou compactes, dans lesquelles on aperçoit à peine, même à la loupe, quelques particules cristallines, et cependant il n'est pas un des dykes de Théra dont M. Fouqué n'ait extrait les feldspaths et souvent les autres minéraux qui s'y observent. Chacune des soixante-six roches de ces dykes a donc été ainsi déterminée et classée.

» Jusqu'à présent les laves à anorthite, dont M. Damour a le premier signalé l'existence en Islande, étaient considérées comme exceptionnelles; le travail que nous analysons montre qu'elles composent 31 des dykes de Théra et qu'elles forment, par conséquent, un grand nombre des coulées qui en proviennent. Ces roches jouent donc un rôle considérable dans la constitution de l'archipel de Santorin; par suite, l'anorthite ne peut plus être considérée comme étant principalement un minéral de filon ou de druse; elle entre dans la composition des roches, au même titre que les autres feldspaths.

» Après avoir distingué les diverses laves de Théra, M. Fouqué s'est occupé avec soin de leurs relations géologiques, qui sont des plus intéressantes.

» La partie sud de l'île est formée en majeure partie par des laves et des tufs d'origine sous-marine, dont les feldspaths dominants sont le sanidine et l'oligoclase et où l'amphibole est toujours associée au pyroxène. Ce sont les produits volcaniques les plus anciens parmi ceux qui se montrent à Santorin. Après un soulèvement considérable, qui a relevé le sol d'environ 300 mètres, et émergé en grande partie les laves à sanidine et à oligoclase précédemment déposées, il ne s'est plus épanché de pareilles roches. Alors sont venues les éruptions de lave à anorthite qui ont été subaériennes. Plus tard un nouveau changement s'est opéré dans la nature des matériaux volcaniques; des éruptions de lave à labradorite ont alterné avec des laves à anorthite, et enfin les laves à anorthite ont cessé tout à fait à leur tour d'être rejetées par les bouches en activité. Alors les produits labradoriques ont été seuls émis. Ce sont eux qui couronnent la crête des falaises; ce sont eux encore qui composent les laves des éruptions modernes. Il y a donc eu trois périodes bien distinctes dans le développement du massif volcanique de Santorin; à trois reprises des laves différentes ont été émises : les premières étaient des roches acides; à celles-ci ont succédé des laves basiques, et, en dernier lieu, ont apparu des laves intermédiaires.

» Parmi les questions générales sur lesquelles M. Fouqué apporte des données nouvelles, nous citerons celle de la structure des laves en fusion. Autrefois, on considérait une lave comme résultant de la solidification d'une masse homogène fondue, dans l'intérieur de laquelle des cristaux se développaient au moment de la solidification ou même, postérieurement, pendant le refroidissement. Cette manière de voir a fait place, dans l'esprit de presque tous les géologues, à l'opinion dont Poulett-Scrope et Stoppani ont été les principaux soutiens, opinion qui considère la lave fondue comme possédant déjà, à l'état solide, la plupart des éléments minéralogiques qui entrent dans sa composition. La structure microscopique de la plupart des roches volcaniques, et surtout l'alignement en traînées fluidales des microlithes qui y abondent, viennent appuyer cette idée. En outre, le fait suivant, emprunté à l'étude microscopique des laves de Théra, la démontre mieux encore. Dans quelques-unes de ces laves, on distingue, au milieu de la matière de la roche, des fragments plus ou moins anguleux et appartenant, soit à la même lave, soit à des laves plus anciennes. Ces débris sont quelquefois si nombreux que la roche qui les renferme est une véri-

table brèche microscopique. Ils sont alignés dans le sens de la fluidalité et contournés par les microlithes. Ils ont donc été charriés avec les cristaux de la roche déjà solidifiés.

» L'auteur appuie encore sa conclusion par l'exposé de diverses expériences qui montrent qu'une lave fondue, refroidie brusquement, est tout aussi cristalline que lorsqu'elle a été soumise à une solidification lente. Il rappelle, par exemple, qu'il a projeté dans un mélange d'eau et de neige un morceau de lave fondue prise à l'Etna sur une coulée en mouvement, et a constaté que le bloc refroidi offrait au microscope les mêmes caractères de cristallinité que des échantillons de la même coulée refroidis lentement. L'échantillon sur lequel M. Fouqué a opéré avait été pris sur une coulée de lave très-fluide, à quelques mètres de son orifice de sortie. Il est donc certain que les cristaux y existaient avant l'apparition de la lave au jour. Ils s'étaient formés dans le magma igné alors qu'il était encore enseveli dans les profondeurs du sol.

» M. Fouqué répond ensuite à l'objection tirée de la structure particulière des salbandes des dykes et attribue leur cristallinité moindre à ce qu'elles sont le produit du premier jet de matière fondue rejeté par l'ouverture du dyke.

» Nous n'insisterons pas sur les caractères des inclusions vitreuses, avec ou sans bulle de gaz, contenues dans les cristaux des laves et dont M. Fouqué décrit minutieusement les particularités de forme et de structure. Nous rappellerons seulement avec lui que ces inclusions prouvent la naissance des cristaux qui les renferment au sein même de la lave dans laquelle on les observe. Sauf quelques exceptions, ces cristaux ne sont pas les restes d'une roche plus ancienne ayant subi une refonte partielle.

» On doit surtout à M. Fouqué des expériences d'une grande importance sur la spécification des feldspaths tricliniques. Ces minéraux sont tellement abondants dans la nature, ils jouent un tel rôle dans la constitution de la plupart des roches éruptives, que toute question qui leur est relative prend immédiatement un intérêt capital. Or, depuis quelques années, une opinion pour la première fois émise par M. Tschermak tend à faire rayer du catalogue des espèces minéralogiques tous les feldspaths tricliniques autres que l'albite et l'anorthite. D'après le savant professeur de Vienne, l'oligoclase et le labradorite n'existeraient pas à l'état d'espèces distinctes; il n'y aurait entre l'albite et l'anorthite que des composés isomorphes et en proportions définies de ces deux minéraux. Un grand nombre d'analyses de feldspaths extraits de roches les plus diverses fournissent

des chiffres parfaitement d'accord avec les exigences de cette hypothèse; aussi a-t-elle trouvé faveur auprès des minéralogistes et des géologues les plus distingués de l'Allemagne. En France, elle a été combattue par l'un de nous, dont les observations sur l'orientation sensiblement constante des axes optiques dans les feldspaths tricliniques tendent à établir l'individualité bien distincte de l'oligoclase et du labradorite. Les études de M. Fouqué conduisent, par une voie toute différente, aux mêmes conclusions et expliquent la complexité des résultats obtenus le plus souvent dans l'analyse des feldspaths. Ceux de ces minéraux qui ont été extraits de laves des dykes de Théra satisfont, en effet, à la loi de Tschermak; mais, au lieu d'être des *composés chimiques* isomorphes d'albite et d'anorthite, ce ne sont que des *mélanges physiques* de divers feldspaths tricliniques, parmi lesquels dominent l'anorthite et le labradorite; car, lorsqu'on les soumet quelques instants à l'action de l'acide nitrique bouillant, les cristaux qui appartiennent au labradorite restent intacts, tandis que ceux qui sont formés d'anorthite se gonflent, deviennent laiteux et perdent leur action sur la lumière polarisée. Enfin, si, comme l'a fait M. Fouqué, on analyse d'une part les grains attaqués, ainsi que le liquide de la solution, et d'autre part les grains non modifiés, on retrouve sensiblement, d'un côté, la composition de l'anorthite, et de l'autre, celle du labradorite. L'argument principal dont M. Tschermak s'était servi pour établir sa théorie se trouve donc ainsi sapé par la base, et l'oligoclase et le labradorite doivent être maintenus au rang des espèces de feldspath triclinique.

» Parmi les minéraux communs dans les laves de Santorin, il en est un qui a spécialement attiré l'attention de M. Fouqué : ce minéral est la tridymite, variété de silice cristallisée bien distincte des quartz, et découverte par M. Von Rath. La tridymite se montre dans les laves sous la forme de minces lamelles hexagonales imbriquées, comme les tuiles d'un toit. Elle n'était connue jusqu'à présent que dans des laves très-siliceuses. A Santorin, on la trouve abondamment dans les laves à labradorite et plus rarement dans les laves à anorthite. Ainsi le minéral acide par excellence, la silice cristallisée, s'observe ici non-seulement dans les roches où domine le labradorite, feldspath moyennement siliceux, mais encore dans celles dont les éléments minéralogiques principaux sont l'anorthite et l'olivine, c'est-à-dire les plus basiques des silicates constitutifs des roches volcaniques.

» Après avoir constaté ces faits, M. Fouqué en a cherché la raison. La tridymite est-elle contemporaine des autres minéraux de la roche? Com-

ment y a-t-elle pris naissance? De la discussion de ces faits, M. Fouqué conclut que la tridymite est de formation postérieure aux autres éléments des laves et qu'elle y a pris naissance à haute température, sous l'influence de gouttelettes d'eau emprisonnées, alors que la roche ambiante était liquide ou au moins douée encore d'une certaine viscosité. C'est un mode de génération analogue à celui qui a servi à l'un de vos Commissaires à produire artificiellement la silice cristallisée, sous les formes ordinaires du quartz.

» En résumé, le Mémoire de M. Fouqué nous offre un travail de géologie stratigraphique approfondi dans tous ses détails, et en même temps une étude minéralogique touchant aux questions les plus importantes de la pétrologie. Les observations microscopiques consignées dans cet ouvrage ont exigé beaucoup de patience et d'habileté en même temps que des connaissances exactes en Minéralogie; les analyses chimiques qui appuient, contrôlent et rectifient les données du microscope, ne sont pas au nombre de moins de trente-sept. Les chiffres qu'elles ont fournis se recommandent surtout par le soin extrême apporté par M. Fouqué dans l'extraction et le tirage des matériaux soumis à l'analyse. Jamais ces opérations fondamentales n'ont été exécutées avec plus de soin et de succès.

» Les nouvelles recherches de M. Fouqué ne méritent pas moins les encouragements de l'Académie que d'autres qui lui ont été antérieurement soumises par le même auteur. Nous avons l'honneur de lui proposer d'insérer au *Recueil des Mémoires des Savants étrangers* les faits généraux qui forment la première partie du travail, ainsi que quelques figures photographiques qui y sont annexées. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE. — *Recherche de la brachistochrone d'un corps pesant, eu égard aux résistances passives.* Mémoire de M. **Haton de la Goupillière**, présenté par M. Phillips. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Serret, Phillips, Bouquet.)

« Je me suis proposé, dans ce Mémoire, la recherche de la brachistochrone d'un point pesant, non plus dans les conditions idéales où les géomètres s'étaient placés jusqu'ici, mais dans les circonstances réelles de la

nature, c'est-à-dire en tenant compte de l'influence des diverses résistances passives.

» J'envisage, en premier lieu, celle du frottement. Les formules du calcul des variations prennent alors une très-grande complication, car il s'agit de rendre minimum l'intégrale

$$\int ds \left\{ \frac{1}{v} + \varphi(s)\left[\left(\frac{dx}{ds}\right)^2 + \left(\frac{dy}{ds}\right)^2 - 1\right] + \psi(s)\left[v\frac{dv}{ds} + g\left(f\frac{dy}{ds} - \frac{dx}{ds}\right) + fv^2\sqrt{\left(\frac{d^2x}{ds^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2y}{ds^2}\right)^2}\right]\right\},$$

en désignant par φ et ψ des fonctions inconnues de l'arc s qu'il faut déterminer accessoirement. J'arrive cependant à dégager complétement l'équation de la brachistochrone entre le rayon de courbure ρ et l'angle de contingence θ,

$$\rho = \frac{\sin(\theta - \alpha)\sin(\theta - \beta)\sin(\theta + \beta)}{\sin^3(\theta - \gamma)\sin^3(\theta + \gamma)}.$$

Cette courbe est composée d'une infinité de branches identiques. Chacune d'elles présente deux inflexions et trois rebroussements. Ces points singuliers peuvent du reste disparaître pour un certain degré d'atténuation du frottement, sauf l'un des rebroussements qui existe nécessairement, est placé verticalement et doit former le point de départ en l'absence de vitesse initiale.

» J'ai considéré, en second lieu, la résistance des milieux que je suppose s'exercer suivant une fonction quelconque de la vitesse. Malgré ce degré de généralité, je ramène la question à l'élimination d'un paramètre entre deux équations. De plus, si l'on suppose que la loi de la résistance procède suivant une puissance arbitraire, entière ou fractionnaire de la vitesse, je ramène cette élimination à la résolution d'une équation du troisième degré, quel que soit l'exposant. J'ai, en particulier, effectué le calcul pour la loi de la nature qui procède d'après le carré de la vitesse. J'ai ainsi obtenu pour l'équation de la brachistochrone d'un point pesant se mouvant dans l'air

$$\frac{\left[\frac{B}{\rho} - 3C\sin\omega(A\sin\omega - B\cos\omega)\right]^3}{\left[\frac{B}{\rho} - 2C\sin\omega(A\sin\omega - B\cos\omega)\right]^2} = \frac{B^2 g}{\sin\omega}.$$

» Parmi les lois autres que celle de la nature et qui n'ont plus par suite qu'un intérêt purement analytique, il faut citer celle de la résistance en rai-

son inverse de la vitesse. Elle jouit, en effet, de l'élégante propriété d'être seule capable de conserver dans un milieu résistant le théorème fondamental d'Euler sur les brachistochrones dans le vide, à savoir que la réaction normale de la courbe est constamment double de la composante normale de la pesanteur.

» Je suppose, enfin, la réunion du frottement et de la résistance des milieux, en lui adjoignant même la résistance au roulement pour le cas où il y aurait quelque pièce roulante, en même temps que des glissières pour guider le mouvement. Pour ce cas général, qui est définitivement celui de l'expérience, je ramène encore la question à la résolution d'une équation du troisième degré. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur les caractéristiques des systèmes de coniques et de surfaces du second ordre.* Mémoire de M. **Halphen**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Chasles, Bonnet, Puiseux.)

« Dans une Note récente (*), j'ai indiqué des cas d'exception au théorème de M. Chasles concernant le nombre des coniques d'un système qui satisfont à une condition. Le problème qui consiste à déterminer ce nombre est résolu, d'une manière générale, dans le Mémoire que je soumets aujourd'hui à l'Académie. Pour faire aisément saisir la signification exacte des résultats acquis antérieurement et de la solution nouvelle, je ferai un rapprochement entre ce problème et un autre d'une nature plus simple.

» Pour déterminer le nombre des points d'une courbe algébrique plane qui satisfont à une condition donnée, par exemple le nombre des sommets, des points sextactiques, etc., on fait habituellement passer la solution du problème par trois phases successives, en qualifiant d'abord la courbe par son ordre, puis par son ordre et des singularités ordinaires, enfin par son ordre et des singularités quelconques. C'est par les mêmes phases qu'a passé la solution du problème concernant les coniques, ainsi que je vais l'expliquer.

» Un système de coniques peut contenir des figures singulières de trois espèces distinctes : 1° le point avec deux droites passant en ce point ; 2° la droite avec deux points situés sur cette droite ; 3° la droite avec un seul point. Je désigne, pour abréger, ces singularités par les lettres A, A′, B. La première A n'est qu'une singularité tangentielle, comme sur les courbes,

(*) *Comptes rendus*, t. LXXXIII, p. 537.

les inflexions et les tangentes doubles. La seconde A′ est la corrélative de A. Les singularités A et A′ sont *ordinaires;* la troisième B est une singularité *élevée*. Cela posé, je démontre que :

» THÉORÈME I. — *Si un système ne contient que la singularité* A, *le nombre des coniques de ce système qui satisfont à une condition quelconque est le produit de deux nombres, dont l'un ne dépend que du système, l'autre que de la condition.* C'est le résultat trouvé par M. de Jonquières.

» THÉORÈME II. — *Si un système ne contient que les singularités ordinaires, le nombre des coniques de ce système qui satisfont à une condition quelconque est* $\alpha\mu + \beta\nu$, μ *et* ν *étant les caractéristiques du système, et* α, β *des nombres ne dépendant que de la condition.*

» Si le système contient la singularité B, ce dernier théorème ne s'applique plus, à moins que la condition ne soit soumise à son tour à des restrictions. A cet égard, je démontre les deux propositions suivantes :

» THÉORÈME III. — *Si, pour une condition donnée* Φ, *le nombre* β (défini au théorème II) *est nul, le nombre des coniques d'un système* quelconque *qui satisfont à la condition* Φ *est égal à* $\alpha\mu$.

» THÉORÈME IV. — *Pour que le nombre des coniques satisfaisant à une condition donnée* Φ, *et faisant partie d'un système* quelconque (μ, ν), *soit égal à* $\alpha\mu + \beta\nu$ (α et β étant définis par le théorème II), *il faut et il suffit que le nombre des coniques satisfaisant à la condition* Φ *et ayant, en un point donné, des contacts du troisième ordre avec une courbe donnée, soit égal à* $\alpha + \beta$.

» Dans tous les autres cas, le résultat est d'une forme beaucoup plus compliquée. On peut cependant en obtenir une *image*, grâce à l'artifice suivant.

» Tous les éléments utiles, relatifs à un système, se trouvent représentés dans une courbe que l'on peut dire *attachée* au système. Je la préciserai plus loin, et je me borne, pour le moment, à dire qu'elle est donnée par une équation en coordonnées rectilignes, et qu'elle passe à l'origine des coordonnées dans le seul cas où le sytème contient la singularité B. De même aussi, les éléments utiles, relatifs à une condition, sont représentés dans une courbe *attachée* à la condition. Cela étant, j'obtiens ce théorème :

» THÉORÈME V. — *Le nombre des coniques satisfaisant à une condition* (α, β) *et faisant partie d'un système* (μ, ν) *est inférieur à* $\alpha\mu + \beta\nu$, *et en diffère d'un nombre égal à celui des points qu'ont en commun, à l'origine des coordonnées, la courbe attachée au système et la courbe attachée à la condition.*

» Cet énoncé met en évidence que les courbes *attachées* n'interviennent pas autrement que par leur forme aux environs d'un point, ordinairement singulier sur chacune d'elles. On conçoit donc qu'une infinité de courbes puissent être prises pour attachées à un système ou à une condition, par exemple :

» *Pour courbe attachée à un système, on peut prendre le lieu du point dont l'abscisse est proportionnelle au carré du sinus de l'angle des tangentes menées à une conique du système par un point fixe, et l'ordonnée au carré du segment que cette même conique intercepte sur une droite fixe.*

» *Pour courbe attachée à une condition* Φ, *on peut prendre la suivante : Supposez une conique conjuguée par rapport à un triangle* abc, *et soit* m *un des points où elle rencontre* bc, n *un de ceux où elle rencontre* ab. *Pour cette conique, la condition* Φ *peut s'exprimer par une relation* $\varphi(x, y) = 0$ *entre*

$$y = \left(\frac{mb}{mc}\right)^2, \quad x = \left(\frac{na}{nb}\right)^2.$$

La courbe $\varphi(x, y) = 0$ *est* attachée *à la condition* Φ.

» Je donne, dans mon Mémoire, un assez grand nombre d'exemples nouveaux des théorèmes III, IV, V; je citerai ici les suivants :

» *Le nombre des coniques d'un système* (μ, ν), *telles qu'on y puisse inscrire des triangles circonscrits à une conique donnée, est égal à* 2μ. *Avec des quadrilatères, le résultat est* 3μ.

» *Le nombre des coniques d'un système* (μ, ν), *telles que les huit points de contact des tangentes communes à l'une quelconque d'entre elles et à une conique fixe soient distribués sur deux lignes droites, est égal à* $\mu + \nu$.

» *Le nombre des coniques d'un système* (μ, ν), *qui partagent une conique donnée dans un rapport anharmonique égal à celui dans lequel elles sont partagées elles-mêmes par une autre conique donnée, est égal à* $6(\mu + \nu) - 2\omega$, ω *étant l'ordre de multiplicité de l'origine des coordonnées sur la courbe attachée au système.*

» Pour les surfaces du second ordre, j'obtiens des résultats analogues, au moyen d'une courbe gauche et d'une surface attachées respectivement au système et à la condition. »

M. J. François adresse une Note relative à l'emploi, contre le Phylloxera, de l'eau vitriolique des mines de pyrite de Sainbel.

L'efficacité de ce mode de traitement aurait été constatée à Soucieux-

en-Jarest (Rhône), dans la vigne de M. Musset, qui serait en plein rendement, tandis que les vignes voisines sont phylloxérées et entièrement perdues.

M. **Ed. Buchwalder** adresse, par l'entremise de M. Bouillaud, une Note tendant à établir que l'arrachage, au moment de l'apparition d'une tache phylloxérée dans un vignoble, est le seul moyen efficace pour combattre le fléau.

M. V. **Joseph** met sous les yeux de l'Académie un « Fumigateur automatique », destiné à la destruction du Phylloxera.

M. A. **Mourer**, M. H. **Reignier**, M. **Deschauls**, M. F. **Lasne**, M. J. **Blake**, M. E. **Lemaire**, adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission du Phylloxera.)

M. **Desprez** adresse, de Saint-Quentin, divers documents relatifs à un mode de traitement du choléra.

(Renvoi à la Commission du Legs Bréant.)

M. **Hansen Pugh** soumet au jugement de l'Académie les dessins de divers perfectionnements qu'il propose pour la machine à diviser et pour la télégraphie électrique.

(Commissaires : MM. Bréguet, Th. du Moncel.)

M. J. **Chéron** adresse une réclamation de priorité, au sujet de la méthode de pansement des plaies par la solution aqueuse d'acide picrique.

L'auteur rappelle que ce mode de pansement, présenté à l'Académie le 30 octobre dernier, par M. *Eug. Curie*, avait déjà fait l'objet d'un Mémoire dont il a lui-même donné lecture au Congrès international des Sciences médicales siégeant à Bruxelles, le 25 septembre dernier. Un résumé de cette lecture a été inséré dans les *Comptes rendus du Congrès* (p. 312).

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

M. A. **Picart** demande et obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat les Mémoires qu'il a présentés pendant ces trois dernières années, et sur lesquels il n'a pas été fait de Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° De « Nouvelles études sur le climat de Genève »; par M. *E. Plantamour;*

2° Un volume publié par M. *J. Zöllner,* sous le titre de « Principes d'une théorie électrodynamique de la matière ». Ce volume contient, entre autres, la reproduction du Mémoire de M. *Wilhem Weber,* sur la « Théorie atomistique de l'Électrodynamique ».

M. **Puiseux**, en offrant à l'Académie, de la part de l'auteur, un Ouvrage intitulé : « Analyse infinitésimale des courbes dans l'espace », par M. l'abbé *Aoust,* en analyse les Chapitres les plus importants et fait connaître les résultats nouveaux contenus dans cet Ouvrage.

M. le **Directeur général des Douanes** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, pendant l'année 1875.

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations relatives à la théorie générale des trombes.* Note de M. **Virlet d'Aoust**, présentée par M. Faye.

« A l'occasion des observations de M. Faye, répondant aux critiques du Dr Ami Boué, de Vienne, sur les trombes ascendantes et descendantes, je viens entretenir l'Académie d'un phénomène météorique extrêmement curieux, celui des trombes de poussières que j'ai eu souvent occasion d'observer sur le grand plateau mexicain (la *mesa d'Anahuac*). S'il ne résout pas complétement une question depuis si longtemps controversée, il pourra, du moins je le pense, y apporter quelque lumière.

» Ce phénomène des trombes de poussière m'avait beaucoup frappé dès mon arrivée au Mexique, où il est connu sous le nom de *ramolinos de polvo* (tourbillons de poussière). Il consiste en de petites trombes que l'on voit se former à la fois sur plusieurs points des plaines. Ces trombes enlèvent les poussières du sol, sous forme de colonnes minces qui ne paraissent guère avoir plus de 1 ou 2 mètres de diamètre, et les élèvent en tournant en spirales, avec une grande rapidité, à des hauteurs considérables, que je n'estime pas à moins de 500 ou 600 mètres en moyenne, mais qui s'élèvent

souvent beaucoup plus haut. Ces poussières très-fines, ainsi enlevées au sol, restent en grande partie en suspension dans l'atmosphère, et parfois en assez grande abondance pour lui communiquer une légère teinte jaunâtre (1).

» Voici, à l'occasion d'*Observations sur un terrain d'origine météorique ou de transport aérien*, insérées au tome XV, 2e série, du *Bulletin de la Soc. géol. de France*, comment je rappelais mes impressions à la première vue de ce phénomène si nouveau pour moi, et parce qu'il m'avait en quelque sorte fourni la clef de cet autre fait également nouveau en Géologie :

« Rien n'est plus capable d'impressionner l'homme un peu observateur que le spectacle dont j'ai été témoin, lorsque, après avoir traversé la *Sierra Nevada* (l'Iztaccihuatl), je me trouvai, en quittant la région froide, humide et sombre des nuages, plongé tout à coup dans une atmosphère chaude, et que je vis s'étaler devant moi, toute rayonnante de lumière, l'immense plaine de Mexico, avec ses lacs, ses villes, ses villages, ses églises, ses montagnes que je dominais d'une grande hauteur, et que je voyais, comme pour compléter ce tableau admirable, s'élever, de distance en distance, de ces *ramolinos de polvo*, semblables à des minarets mobiles, disparaissant et se renouvelant sans cesse. »

» Ce phénomène, lorsqu'on s'en trouve peu éloigné, s'annonce par un bruit sourd qui ressemble quelque peu au rugissement lointain du lion : aussi, lorsque je l'entendis pour la première fois, alors que je me trouvais dans une région montagneuse, je crus à l'approche soit d'un *pouma* ou lion d'Amérique (*Felis discolor*), soit d'un léopard (*Leopardis pardalis*), dont le pays abonde. Mon premier mouvement fut donc de me tenir en garde, et j'étais là, le fusil épaulé, l'œil fixé vers le côté où le frémissement des branches du fourré me faisait supposer que l'ennemi arrivait grand train, lorsque le bruit et l'agitation cessèrent inopinément, en même temps que je vis tourbillonner, au-dessus de ma tête, quantité de feuilles mortes et de ramilles légères, qui, en s'abattant autour de moi, me donnèrent l'explication d'un

(1) Ces poussières, provenant de la décomposition des roches, sont si fines que leur mélange dans l'eau y occasionne un trouble permanent qui la constitue, suivant l'expression de Graham, en *eau colloïdale*. Les eaux de *tanqué* (étangs artificiels), les seules eaux que l'on ait à boire sur beaucoup de points du Mexique, sont généralement rendues colloïdales par leur mélange avec les poussières du sol environnant. La première fois qu'on est obligé de boire de ces eaux troubles, on ne le fait naturellement qu'avec une certaine répugnance, mais on finit par s'y habituer, de manière qu'on devient ainsi un peu *géophage*. Ces eaux, servant en même temps à abreuver les bestiaux qui vont s'y vautrer, contiennent parfois aussi beaucoup d'autres choses que de l'argile ou du calcaire ; néanmoins, les Mexicains la préfèrent aux eaux claires et limpides des *Norias*, qui sont, à la vérité, généralement dures et crues.

bruit que j'avais pris tout d'abord pour le rugissement de quelque bête fauve; c'était tout bonnement une trombe d'air qui venait d'expirer à mes pieds.

» Le phénomène n'est donc pas particulier aux plaines; il ne descend pas toujours jusqu'au sol, et il échapperait alors tout à fait à l'observateur, si, lorsqu'on s'en trouve assez voisin, il ne s'annonçait par le bruit sourd qu'il produit dans l'air; en plaine, il trace, dans la couche de poussière, un sillon qu'on peut suivre dans toutes ses sinuosités, et j'ai été un jour assez heureux, dans celle de San-Luis-Potosi, pour me rencontrer au voisinage d'une de ces trombes, qui descendit si près de moi que le tourbillonnement de l'air vint agiter mes vêtements. Fort heureusement il n'avait pas assez de force pour m'enlever, mais il n'en fut pas de même de la poussière du sol qui s'élança comme un jet au centre du tourbillon, d'où elle fut saisie successivement par les spires de l'air, produisant, en s'élevant ainsi, l'illusion des personnes qui, n'envisageant que la partie visible, je pourrais même dire tangible du phénomène, s'imaginent qu'il se produit de bas en haut, tandis que si, d'un côté, l'on tient compte des différentes circonstances que nous venons de relater, et que, de l'autre, on observe que le phénomène se produit généralement au milieu d'une atmosphère parfaitement calme à la surface du sol, on sera bien forcé d'admettre avec nous qu'il a son origine, non en bas, mais en haut de l'atmosphère, ainsi que le soutient depuis longtemps, avec tant de force et de raison, M. Faye.

» Ces tourbillons d'air produisent, dans leur centre, un vide où se précipitent tous les corps qui ne peuvent résister à sa force attractive, quelquefois assez considérable pour déraciner les arbres, démolir les maisons et causer de grands ravages; enfin ils nous semblent parfaitement comparables aux tourbillons d'eau qui entraînent tous les corps flottants à la surface, et vont parfois, à l'aide de leur mouvement gyratoire, et des roches et débris qu'ils entraînent et mettent en mouvement, creuser plus ou moins profondément le sol et y former ces cavités coniques, connues sous le nom de *marmites de géants;* là aussi, le phénomène se produit de haut en bas. »

Remarques de M. **Faye** *au sujet de la précédente Communication.*

« Le même phénomène a déjà été observé au Pérou, par M. de Humboldt; l'illustre voyageur le décrit dans ses *Tableaux de la Nature*, mais d'une manière plutôt pittoresque que scientifique :

« Lorsque, sous les rayons verticaux d'un soleil sans nuage, la terre calcinée se réduit en

poussière, le sol lui-même craque et se fend comme dans l'ébranlement d'une commotion souterraine. En ce moment, si deux courants de directions contraires soufflent à la surface, la plaine offre subitement un étrange spectacle. Sous la forme d'un nuage conique, dont la pointe est tournée vers le sol, et semblables à ces pesantes trombes que le marin ne voit qu'avec effroi, les flots de sable soulevés montent en spirale dans l'air raréfié; le ciel s'assombrit, l'horizon se rapproche et le soleil ne répand plus qu'une lueur blafarde sur cette plaine désolée. »

» M. de Humboldt oublie ici qu'un peu plus bas il constate, comme M. Virlet d'Aoust au Mexique, et comme les observateurs de phénomènes analogues aux Indes, en Égypte et dans le Sahara, que ces phénomènes se produisent le plus souvent au sein d'un calme profond et, par conséquent, qu'il ne saurait exister près du sol les deux vents contraires qu'il croit indispensables à la production des trombes.

» Ces phénomènes ont été expliqués complétement; ils se rapportent aux mêmes causes que les mouvements gyratoires qui produisent les tempêtes, les orages et les trombes ordinaires; ils prennent naissance dans les courants qui règnent dans les régions supérieures, bien au-dessus des couches basses, où l'on ne ressent d'ordinaire, en ces circonstances, aucun soufle de vent; seulement, sur les hauts plateaux du Mexique, comme au Sahara, les courants supérieurs ne contiennent pas de cirrhus (1). Les trombes qui s'y forment ne peuvent donc amener en bas qu'un air excessivement sec et plus chaud que les couches inférieures. Lorsque les spires de ces tourbillons ont labouré la poussière du sol en y traçant les longs sillons que M. Virlet d'Aoust a si bien remarqués, l'air surchauffé qui s'en échappe remonte tumultueusement autour de la trombe et, en vertu de son excédant de température, s'élève très-haut, entraînant avec lui la poussière affouillée en tous sens par les spires descendantes de la trombe. Celle-ci, en voyageant dans une atmosphère remplie de poussières, s'empare de ces poussières et devient ainsi visible à tous les yeux.

» Il importe de noter que, si ces trombes pouvaient être ascendantes, comme le soutiennent encore quelques météorologistes en se fondant sur une illusion de nos sens, elles auraient une figure précisément inverse, en raison de la contraction que subit tout fluide s'écoulant par un orifice, c'est-à-dire qu'elles se présenteraient sous forme d'un cône ayant la base en bas et l'étranglement en haut; elles ne pourraient d'ailleurs offrir qu'une

(1) Tandis qu'ils en charrient en abondance dans les cas, si fréquents en nos climats, où ces mouvements gyratoires produisent des orages accompagnés de pluie, de tonnerre, de grêle et d'une diminution sensible de température.

gyration insignifiante et une figure sans stabilité. Enfin leur mouvement de translation et le travail qu'elles exécutent en marchant sont des preuves palpables qu'elles ne prennent pas naissance dans les couches les plus basses dont tous les observateurs s'accordent à signaler le calme parfait. »

GÉOMÉTRIE. — *Détermination, par la méthode de correspondance analytique, de l'ordre de la surface enveloppe d'une surface dont l'équation renferme n paramètres liés entre eux seulement par n — 2 relations;* par M. L. SALTEL.

« PROBLÈME I. — *Trouver l'ordre de la surface enveloppe d'une surface de degré l, dont les coefficients de son équation sont des fonctions les plus générales de degré m par rapport à deux paramètres variables a, b.*

» I. Les équations qui définissent algébriquement le lieu étant

$$(\mathrm{A}) \qquad \left\{ \begin{array}{ll} (1) & f(x, y, z, a, b) = 0, \\ (2) & \dfrac{df}{da} = 0, \\ (3) & \dfrac{df}{db} = 0, \end{array} \right.$$

la méthode de correspondance analytique donne tout de suite, pour le degré de ce lieu,

$$\mathrm{N}_a = l[(m-1)^2 + 2m(m-1)].$$

» II. *Degré d'une surface étrangère.* — En observant que l'équation (1) peut s'écrire

$$\frac{df}{da} + \frac{b}{a}\frac{df}{db} + \frac{1}{a}\frac{df}{dt} = 0,$$

on voit, en faisant tendre a et b vers l'infini, tout en supposant le rapport $\frac{b}{a} = p$ fini, que cette équation se réduit, à cause des équations (2) et (3), à une identité. De là on déduit que le système (A) admet comme surface étrangère la surface définie par les deux équations (2) et (3), où l'on fait a infini et où l'on pose $\frac{b}{a} = p$. La méthode de correspondance analytique montre que l'élimination de p entre ces deux équations donne une équation du degré $2(m-1)l$.

» *Conclusion.* — Le degré du véritable lieu est donc

$$\mathrm{N} = \mathrm{N}_a - 2(m-1)l = 3(m-1)^2 l.$$

» PROBLÈME II. — *Trouver le degré de la surface enveloppe d'une surface de degré l, dont les coefficients de son équation sont des fonctions les plus générales de degré m par rapport à trois paramètres variables a, b, c, liés entre eux seulement par une relation la plus générale de degré n.*

» I. En considérant l'une des variables (a, b, c) comme fonction des deux autres, on trouve facilement que les équations définissant le lieu sont

$$(\mathrm{A})\quad \begin{cases} (1) & f(x, y, z, a, b, c) = 0, \\ (2) & \varphi(a, b, c) = 0, \\ (3) & \dfrac{\frac{df}{da}}{\frac{d\varphi}{da}} = \dfrac{\frac{df}{db}}{\frac{d\varphi}{db}} = \dfrac{\frac{df}{dc}}{\frac{d\varphi}{dc}}. \end{cases}$$

Si, au lieu de ce système, on considère le suivant :

$$(\mathrm{B})\quad \begin{cases} (4) & f(x, y, z, a, b, c) = 0, \\ (5) & \varphi(a, b, c) = 0, \\ (6) & \dfrac{df}{da}\dfrac{d\varphi}{dc} = \dfrac{df}{dc}\dfrac{d\varphi}{da}, \\ (7) & \dfrac{df}{db}\dfrac{d\varphi}{dc} = \dfrac{df}{dc}\dfrac{d\varphi}{db}, \end{cases}$$

on se rend immédiatement compte qu'il comprend, en plus de (B), le système suivant :

$$(\mathrm{C})\quad \begin{cases} f(x, y, z, a, b, c) = 0, \\ \varphi(a, b, c) = 0, \\ \dfrac{df}{dc} = 0, \\ \dfrac{d\varphi}{dc} = 0. \end{cases}$$

» La méthode de correspondance analytique donnant tout de suite pour les ordres des surfaces représentées par les systèmes (B) et (C)

$$\mathrm{N}_b = nl[(m+n-2)^2 + 2m(m+n-2)],$$
$$\mathrm{N}_c = nl[m(n-1) + (m-1)(n-1)],$$

il en résulte

$$\mathrm{N}_a = nl[(m+n-2)^2 + 2m(m+n-2) - m(n-1) - (m-1)(n-1)].$$

» II. *Degré d'une surface étrangère.* — En représentant par λ la valeur

commune des rapports (3), substituant dans (1), préalablement mise sous la forme

$$\frac{df}{da} + \frac{b}{a}\frac{df}{db} + \frac{c}{a} \times \frac{df}{dc} + \frac{1}{a} \times \frac{df}{dt} = 0,$$

les valeurs correspondantes de $\frac{df}{da}, \frac{df}{db}, \frac{df}{dc}$, on trouve, pour $a = \infty$, en tenant compte de l'équation (2), que cette équation (1) se réduit à une identité. Ainsi le système (A) admet comme surface étrangère la surface définie par les équations (2) et (3) où l'on fait a infini, tout en posant $\frac{b}{a} = p$, $\frac{c}{a} = q$ (*).

» En considérant, au lieu de ce système des équations (2), (3), le système plus général défini par les équations (5), (6), (7), on trouve, par la méthode de correspondance analytique, que cette surface étrangère a un degré égal à

$$(2m + n - 3)\,nl.$$

» *Conclusion.* — Le degré du véritable lieu est donc

$$N = N_a - (2m + n - 3)\,nl = nl[(m + n - 2)^2 + 2(m - 1)^2],$$

résultat qui s'accorde parfaitement avec celui qu'a déjà obtenu M. Moutard, au sujet du même problème. (Voir le *Rapport sur les progrès de la Géométrie*, de M. Chasles, p. 351.)

» *Nota.* — La méthode que nous venons d'exposer, et c'est là son caractère le plus précieux, peut s'appliquer tout aussi facilement aux cas où les équations proposées ne sont pas les plus générales par rapport aux paramètres variables. »

MAGNÉTISME. — *Influence de la température sur l'aimantation.* Note de M. J.-M. GAUGAIN.

« J'ai dit, dans une précédente Note (2 octobre 1876), que le *coefficient de la variation passagère* a des valeurs différentes pour les différents points d'un même barreau; il convient d'ajouter que, si l'on compare deux barreaux de même nature, de même section et de longueurs différentes, les coefficients de la variation passagère qui correspondent à des points sem-

(*) Je ne sache pas que l'on ait déjà signalé cette singularité, qui se présente toujours dans la recherche de l'équation d'une surface enveloppe dont l'équation contient n paramètres liés par $n - 2$ relations.

blablement placés, aux points milieux par exemple, vont en augmentant avec la longueur du barreau. J'ai pris un barreau d'acier de Sheffield, de $0^m,01$ de diamètre et de $0^m,70$ de longueur; je l'ai coupé à froid en deux tronçons, l'un de $0^m,14$, l'autre de $0^m,56$, puis j'ai déterminé pour chaque tronçon le coefficient de la variation passagère, correspondant au point milieu : j'ai trouvé ainsi 0,148 pour le barreau de $0^m,14$ et 0,343 pour le barreau de $0^m,56$.

» J'ai constaté précédemment (Note du 19 juin 1876) que, lorsqu'on compare des barreaux de mêmes dimensions, de provenances diverses, le coefficient de la variation passagère correspondant à un point déterminé, au point milieu par exemple, peut avoir des valeurs très-différentes pour deux barreaux différents. En comparant des barreaux de Sheffield et d'Allevard, j'ai trouvé que, dans les mêmes conditions, les premiers éprouvaient une variation passagère beaucoup plus grande que les seconds. Depuis lors, ayant mis en expérience de nouvelles séries de barreaux, j'ai trouvé que le coefficient de la variation passagère peut varier très-notablement d'un barreau à un autre, même lorsque ces barreaux proviennent de la même fabrique, et j'ai rencontré certains barreaux d'Allevard qui m'ont donné une variation passagère plus grande que certains barreaux de Sheffield, de mêmes dimensions. Ce résultat n'a rien d'ailleurs qui puisse surprendre, car il est bien clair que tous les produits d'une même usine ne peuvent pas, en général, être considérés comme identiques. En définitive, il résulte de mes expériences que la valeur de la variation passagère varie considérablement d'un barreau à un autre; mais je ne saurais dire à quelles circonstances on doit attribuer les différences que présentent les résultats obtenus, parce que je n'ai pas pu me procurer de renseignements certains sur la fabrication des barreaux que j'ai employés.

» Le fer est susceptible d'éprouver, comme l'acier, une variation permanente et une variation passagère; mais les coefficients de ces variations sont généralement plus petits, toutes choses égales d'ailleurs, dans le cas du fer que dans le cas de l'acier.

» J'ai admis, au début de mes recherches, que la chaleur, en diminuant la force coercitive, favorise le développement de l'aimantation; mais les expériences que j'ai mentionnées jusqu'ici ne suffisent pas pour prouver qu'il en soit réellement ainsi. Lorsqu'un barreau d'acier est mis en contact avec un aimant à la température ordinaire, et qu'on élève graduellement sa température, on accroît son aimantation dans une proportion qui peut être considérable, mais cet accroissement pourrait provenir uniquement de ce

que l'on fait varier la température du barreau en présence de la force aimantante. M. Wiedemann, en effet, a fait voir que, dans ce cas, tout changement de température, élévation ou abaissement, suffit pour augmenter le magnétisme. Lorsqu'on veut déterminer l'influence de la température, il faut s'arranger pour que celle-ci soit invariable pendant la durée de chaque expérience; voici, en conséquence, de quelle manière je procède. Je prends un barreau d'acier, que je mets en contact à la température ordinaire avec l'un des pôles d'un aimant permanent, et je détermine d'abord la valeur de l'aimantation totale, pour un point déterminé M du barreau. Cela fait, je désaimante le barreau en le portant à la température rouge-cerise; quand il est refroidi, je le chauffe avec une lampe à alcool, de manière à l'amener à 300 degrés environ; alors seulement, je le mets en contact avec l'aimant et, sans lui laisser le temps de se refroidir, je prends de nouveau la valeur de l'aimantation totale correspondant au point M. Pour exécuter cette dernière opération, il faut, à la vérité, interrompre le chauffage et il en résulte un certain refroidissement du barreau; mais la variation de température qui se produit, dans un intervalle de temps qui ne dépasse pas trois ou quatre secondes, ne peut pas augmenter l'aimantation d'une quantité bien notable.

» Voici les résultats auxquels je suis arrivé en procédant comme je viens de l'indiquer. Quand on opère sur un barreau susceptible d'éprouver une variation passagère considérable, l'aimantation développée est plus faible à la température de 300 degrés qu'à la température ordinaire. Lorsque, au contraire, la variation passagère du barreau mis en expérience est très-petite, l'aimantation est plus forte à la températnre de 300 degrés qu'à la température ordinaire. Ainsi j'ai trouvé que, pour un barreau dont la variation passagère avait pour coefficient 0,297, le courant de désaimantation du point milieu était 30,5 à la température ordinaire, et 23,7 à la température de 300 degrés, et que, pour un autre barreau de mêmes dimensions, dont la variation passagère avait pour coefficient 0,050, l'aimantation était 35,8 à la température ordinaire et 38,8 à la température de 300 degrés.

» Ces résultats peuvent être énoncés plus simplement, en faisant intervenir les idées théoriques que j'ai présentées dans une précédente Note. Lorsqu'on admet, comme je l'ai fait, que la variation passagère, qui résulte d'une variation déterminée de température, peut se produire sans que l'aimantation elle-même change, il devient nécessaire, lorsqu'on veut comparer les valeurs de deux aimantations obtenues à des températures différentes, de corriger les nombres qui les représentent, de manière à

écarter l'effet de la variation passagère. Or, si l'on fait subir cette correction aux nombres que j'ai cités tout à l'heure, on trouve que les aimantations correspondant à la température de 300 degrés sont 33,7 pour le premier barreau et 40,7 pour le second. On voit que, pour l'un comme pour l'autre, l'aimantation *corrigée* croît avec la température; il en a été ainsi pour tous les barreaux que j'ai mis en expérience, et je crois le fait général. Je ferai remarquer toutefois que, si l'aimantation est plus forte à 300 degrés qu'à la température ordinaire, même quand la température est supposée invariable, la variation permanente, que l'on obtient en chauffant et en refroidissant plusieurs fois le même barreau, résulte cependant, pour une certaine partie, des variations de la température, conformément à l'observation de M. Wiedemann.

» Dans toutes les recherches dont je viens de rendre compte, je me suis exclusivement occupé de l'aimantation *totale*. J'appelle ainsi l'aimantation que reçoit le barreau lorsqu'il est sous l'influence de la force aimantante. On désigne ordinairement cette aimantation sous le nom d'*aimantation temporaire*, et, dans mes premières Communications, je lui ai moi-même donné ce nom; mais il me semble plus rationnel de le réserver pour désigner l'aimantation qui est détruite au moment où la force aimantante cesse d'agir. Lorsqu'on adopte ces nouvelles définitions, l'aimantation totale est égale à la somme des aimantations *temporaire* et *permanente*. »

CHIMIE. — *Sur les hydrates du sulfate de cuivre*. Note de M. **L. Magnier de la Source**, présentée par M. Wurtz.

« Le sulfate de cuivre possède pour l'eau plusieurs degrés d'affinité distincts auxquels correspondent les hydrates :

$$CuSO^4, H^2O \text{ (eau de constitution)},$$
$$CuSO^4, H^2O + H^2O,$$
$$CuSO^4, H^2O + 4H^2O,$$
$$CuSO^4, H^2O + 5H^2O,$$
$$CuSO^4, H^2O + 6H^2O.$$

» Pour compléter la série de ces composés, il faut y ajouter l'hydrate $CuSO^4, H^2O + 2H^2O$, qui prend naissance lorsque l'on place des cristaux

de vitriol bleu dans l'air sec, à une température de 25-30 degrés environ, fait déjà signalé par Berzélius.

» Chose remarquable, le nouvel hydrate ainsi formé, $CuSO^4, H^2O + 2H^2O$, présente assez de stabilité pour ne plus se détruire dans le vide sec, tandis que, *dans le vide sec et à la même température*, l'hydrate primitif perd ses 4 molécules d'eau de cristallisation et qu'il en perd encore 3 à la température de 20 degrés seulement (1)

» Un nouvel équilibre chimique s'est donc établi par le séjour des cristaux dans l'air sec; le composé $CuSO^4, H^2O + 2H^2O$, une fois formé à l'air, a acquis la propriété de résister indéfiniment à l'action de l'air du vide. C'est là un remarquable exemple de l'influence qu'exercent sur la stabilité d'une combinaison les conditions de décomposition auxquelles a été soumise la molécule d'où cette combinaison dérive.

» L'hydrate $CuSO^4, H^2O + 2H^2O$ est une poudre bleuâtre, amorphe, se combinant à l'eau avec dégagement de chaleur, pour régénérer le sulfate de cuivre cristallisé.

Tableau des pertes de poids du sulfate de cuivre à 5 molécules d'eau placé en présence de P^2O^5.

Température moyenne .... 25-30 degrés C.
Perte théorique pour $CuSO^4, H^2O$ .... 28,85 p. 100.
» pour $CuSO^4, H^2O + 2H^2O$.... 14,42 »

Perte pour 100 au bout de :	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
1 jour......	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	14,90	14,90
2 jours......	0,00	»	»	»	»	»	»	»
3 »	»	0,25	0,03	0,20	0,07	»	»	»
5 »	14,45	13,80	0,70	»	»	»	»	»
6 »	18,60	»	6,60	5,90	»	14,75	»	»
7 »	»	20,30	7,20	»	»	»	»	»
8 »	»	23,75	»	12,50	0,50	»	»	»
11 »	»	27,50	»	14,59	»	14,75	14,90	15,00
12 »	27,60	»	»	»	1,70	»	»	»
14 »	28,59	»	14,40	»	4,95	»	»	»
15 »	»	27,60	»	»	»	»	»	»
16 »	»	»	»	14,80	»	»	»	15,10
18 »	28,59	»	14,46	»	»	»	»	»
19 »	»	»	»	»	»	14,75	»	»

(1) Graham, *Phil. Magaz.*, t. VI, p. 419.

Perte pour 100 au bout de :	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
20 jours......	»	»	»	14,90	»	»	»	»
21 »	»	»	»	»	14,90	»	14,90	»
24 »	»	27,80	»	»	»	»	»	»
25 »	»	»	14,50	14,90	14,90	»	»	15,10

I. Sulfate de cuivre pulvérisé desséché dans le vide.

II. Sulfate de cuivre en très-petits cristaux, desséché dans le vide.

III et IV. Sulfate de cuivre pulvérisé, desséché dans l'air sec.

V. Sulfate de cuivre en cristaux desséché dans l'air sec.

VI, VII et VIII. Le poids des produits III, IV et V étant devenu invariable dans l'air sec, ces produits ont été placés dans le vide.

» Ce travail a été fait au laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de Médecine. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le chlorure margarique et ses dérivés.* Note de M. **A. Villiers**, présentée par M. Berthelot.

« 1. Parmi les chlorures acides qui correspondent aux acides gras, on n'a préparé jusqu'ici que les premiers de la série : les chlorures acétique, butyrique et valérique.

» 2. J'ai eu l'occasion de préparer le *chlorure margarique* $C^{32}H^{31}ClO^2$ et plusieurs dérivés de ce corps. Le chlorure margarique a été obtenu par l'action du perchlorure de phosphore sur le margarate de soude. J'ai fait usage d'acide margarique fusible à 60 degrés, et extrait, au moyen de plusieurs cristallisations dans l'alcool, d'un acide dit *stéarique,* du commerce, qui contenait une très-grande proportion d'acide margarique (regardé comme identique avec l'acide palmitique). L'analyse centésimale de cet acide a donné :

	Trouvé.	Calculé.
C....................	75,0	75,0
H....................	12,3	12,5

» Cet acide margarique a été dissous dans l'alcool bouillant, et neutralisé par un équivalent de carbonate de soude dissous dans l'eau. Le margarate de soude, desséché au bain-marie, pulvérisé et desséché à l'étuve, a été traité par un équivalent de perchlorure de phosphore. La réaction commence à la température ordinaire, et le mélange se liquéfie en dégageant des vapeurs d'oxychlorure de phosphore; sous l'action de la chaleur, la masse se prend ensuite en gelée; il est bon d'ajouter, de temps en temps, à partir de ce moment, un peu de benzine soigneusement desséchée, de manière à maintenir la masse liquide. On termine la réaction en chauffant doucement le

mélange, jusqu'à disparition du perchlorure de phosphore, et en agitant de manière à éviter une élévation de température qui donnerait des produits noirs de décomposition. En dissolvant le résidu dans la benzine bouillante et filtrant à chaud, on obtient, après évaporation de la benzine dans un courant d'acide carbonique desséché avec soin, un produit solide un peu coloré en brun par des matières étrangères, et qui est le chlorure margarique.

» L'analyse a donné :

	Trouvé.	Calculé.
C....................	69,8	69,9
H....................	11,2	11,3
Cl....................	13,1	12,9

» Le chlorure margarique fond vers 50 degrés. Il brûle avec une flamme verte. Il dégage, dans l'air humide, des vapeurs d'acide chlorhydrique ; l'eau chaude le décompose rapidement en acide chlorhydrique et acide margarique; mais il n'a pas de saveur acide, ce qui montre que l'eau ne le décompose à froid que lentement. Sous l'action de la chaleur, il noircit rapidement et se décompose en donnant des vapeurs acides.

» 3. En traitant le chlorure acide par le margarate de soude pulvérisé, j'ai obtenu l'*acide margarique anhydre* $(C^{32}H^{31}O^{3})^{2}$. Il suffit de chauffer le mélange, pendant quelques heures, vers 150 degrés, au bain d'huile, et de dissoudre la masse dans la benzine bouillante ; après filtration et évaporation de la benzine dans l'acide carbonique, il est resté une masse blanche et cassante, qui constitue l'acide anhydre.

» L'analyse centésimale a donné :

	Trouvé.	Calculé.
C....................	77,3	77,7
H....................	12,3	12,5
	traces de chlore	

» Ce corps fond vers 64 degrés, point de fusion voisin de celui de l'acide margarique.

» 4. Chauffé avec $\frac{1}{2}$ équivalent de glycérine, le chlorure margarique donne de la *chlorhydro-dimargarine* $C^{6}H^{2}(HCl)(C^{32}H^{32}O^{4})^{2}$. On doit employer de la glycérine déshydratée en la portant vers 200 degrés pendant quelques instants. La réaction se produit sous l'action de la chaleur avec dégagement d'acide chlorhydrique. On peut la représenter par l'équation

$$2C^{32}H^{31}ClO^{2} + C^{6}H^{8}O^{6} = C^{6}H^{2}(HCl)(C^{32}H^{32}O^{4})^{2} + HCl + H^{2}O^{2}.$$

» Il se forme en même temps de la monomargarine, qui est due probable-

ment à l'acide margarique naissant, produit par l'eau éliminée dans la réaction précédente. Après un traitement de la masse par l'eau, l'éther et la chaux, pour enlever l'excès de glycérine et l'acide margarique qui a pu se former (suivant la méthode employée par M. Berthelot dans ses recherches sur la synthèse des corps gras), on a un mélange de margarine et de chlorhydro-dimargarine. La différence de solubilité de ces deux corps dans l'éther permet de les séparer, la margarine se déposant en majeure partie, sous forme de grains mamelonnés, pendant le refroidissement de l'éther. Après deux fractionnements, j'ai obtenu, en évaporant la solution éthérée, une matière cassante, légèrement brunie par des impuretés, qui a donné les résultats suivants à l'analyse :

	Trouvé.	Calculé.
C	71,5	71,6
H	11,4	11,4
Cl	5,7	6,0

» La chlorhydro-dimargarine fond vers 44 degrés.

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Berthelot, au Collége de France. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la quercite.* Note de M. L. **Prunier**, présentée par M. Berthelot.

« 1. Au mois de mai dernier, j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie, relativement à l'action de l'acide iodhydrique sur la quercite, une Note dans laquelle j'établissais que cette substance se transforme en benzine par une réaction régulière.

» 2. En même temps que la benzine, on voit se produire des gouttes huileuses, que l'on sépare et qui paraissent formées par des iodhydrates de carbures et autres composés iodés, moins volatils que la benzine.

» Ce liquide, presque incolore au moment de sa formation, étant un mélange complexe, j'ai réitéré la réaction, en soumettant la portion passant entre 120 et 180 degrés à l'action de 30 à 40 parties d'acide iodhydrique saturé à zéro, dans des tubes scellés maintenus pendant vingt heures entre 190 et 200 degrés.

» 3. On obtient ainsi, après purification, un liquide bouillant vers 65 degrés : c'est un carbure inattaquable par le brome qui s'y dissout seulement; l'acide nitrique fumant est également sans action. Il offre les caractères des hydrures de la série grasse. L'analyse conduit à la formule $C^{12}H^{14}$.

» On a pris aussi la densité de vapeur, qui a été trouvée égale à 2,99. La théorie indique, pour $C^{12}H^{14}$, $D = 2,98$.

» C'est donc bien un hydrure d'hexylène qui a pris naissance, résultat qui s'explique naturellement, et s'accorde de la manière la plus complète avec ceux qui ont été énoncés par M. Berthelot dans sa *Méthode universelle de réduction des composés organiques* (1).

» 4. Ce liquide iodé n'est pas le seul produit de la réaction. Par un procédé que je décris dans mon Mémoire, je suis arrivé à séparer de la quinone, $C^{12}H^4O^4$, à l'état de fines aiguilles, d'un jaune bien accentué.

» Ce corps a été caractérisé par son odeur piquante, sa forme cristalline, son point de fusion situé vers 114 degrés, enfin par sa solubilité, notamment dans l'eau et dans l'éther. Dans le produit brut, il paraît être accompagné par l'hydroquinone, $C^{12}H^6O^4$.

» 5. J'ajouterai que la quinone, $C^{12}H^4O^4$, et l'hydroquinone, $C^{12}H^6O^4$, s'obtiennent directement au moyen de la quercite et dans les mêmes conditions que celles où elles prennent naissance aux dépens de l'acide quinique, c'est-à-dire par l'acide sulfurique et l'oxyde de manganèse. Par conséquent, cette formation, considérée jusqu'ici comme caractéristique de la présence de l'acide quinique, devra s'appliquer au même titre à la quercite, dont l'existence devient ainsi possible, sinon probable, dans les produits végétaux étudiés par différents auteurs, et notamment par Stenhouse (2).

» 6. Dans la réaction de l'acide iodhydrique sur la quercite, il se produit aussi une certaine quantité de *phénol*, reconnaissable à son odeur et à sa propriété d'être combinable avec la potasse et d'être enlevé par l'éther à l'eau; mais il existe en proportion trop faible pour pouvoir être isolé à l'état de pureté. Ce composé, $C^{12}H^6O^2$, est intermédiaire entre la benzine, $C^{12}H^6$, et l'hydroquinone, $C^{12}H^6O^4$, ou la quinone, $C^{12}H^4O^4$; ce sont les termes successifs de la réduction de la quercite.

» Il se forme également des produits plus oxygénés, qui passent au rouge foncé au contact de l'air, et qui semblent renfermer de la pyrocatéchine, c'est-à-dire un autre oxyphénol, isomère avec l'hydroquinone.

» 7. Si maintenant on cherche à se rendre compte de la quantité des divers composés par rapport les uns aux autres et à la quantité de quer-

---

(1) BERTHELOT, *Annales de Chimie et de Physique* [4], t. XX, p. 485, et *Bulletin de la Société chimique*, 2e série, t. IX, p. 17.

(2) STENHOUSE, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. XLIV, p. 100.

cite mise en expérience, on voit que, dans une opération conduite avec soin, 16 grammes de quercite traités par environ 1 kilogramme d'acide iodhydrique ont fourni :

1° Benzine cristallisable, $C^{12}H^6$, environ...	4cc représentant approx[t].		8gr	de quercite.
2° Phénol, $C^{12}H^6O^2$, et corps acides dissous par l'éther........................	1gr	»	1	»
3° Quinone et hydroquinone, $C^{12}H^6O^4$.....	2	»	3	»
4° Autres oxyquinones et congénères.....	1	»	1	»
5° Produits iodés volatils (transformables en hydrure d'hexylène, $C^{12}H^{14}$)........	1	»	1	»
6° Quercite régénérée..................	1	»	1	»
			15	

» On voit que, en somme, on retrouve les $\frac{15}{16}$ du produit employé, et d'ailleurs la perte s'explique naturellement par la forte odeur de benzine que présentent toutes les liqueurs.

» Tous ces corps appartiennent à la série aromatique, et cet ensemble de faits permet, si je ne me trompe, d'admettre, d'une manière définitive, que la quercite est un composé formant la transition entre la série grasse et la série aromatique.

» La quercite et l'acide quinique (qui paraît en être le dérivé formique) se rattachent à la série aromatique à titre de produits d'addition, comparables à l'hexachlorure de benzine, le degré de saturation de tous ces corps étant inférieur de deux unités à celui des corps de la série grasse, tels que l'hydrure d'hexylène.

Hydrure d'hexylène.........	$C^{12}H^{14}$	ou	$C^{12}(H^2)^6[H^2]$,
Hexachlorure de benzine.....	$C^{12}H^6Cl^6$		$C^{12}(H^2)^3(Cl^2)^3[-]$,
Quercite..................	$C^{12}H^{12}O^{10}$		$C^{12}H^2(H^2O^2)^5[-]$,
Acide quinique............	$C^{14}H^{12}O^{12}$		$C^{12}H^2(H^2O^2)^4(C^2H^2O^4)[-]$.

» J'emploie la notation de M. Berthelot; il serait facile de la traduire dans la notation atomique, sans y ajouter aucune idée essentielle. Ce qu'il y a ici de fondamental, à mon avis, c'est une relation expérimentale nouvelle entre les corps sucrés et les corps aromatiques, relation qui pourrait bien jouer un rôle lors de la formation de ces derniers dans la nature végétale. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'acide angélique.* Note de M. **Eug. Demarçay**, présentée par M. Cahours.

« Dans le numéro 15 du *Bulletin de la Société chimique* de Berlin, M. Fittig a publié sur l'essence de camomille romaine et l'acide angélique une Note qui contredit quelques-uns des faits que j'ai avancés à ce sujet. Il annonce que le mélange des acides extraits de l'essence contient, outre l'acide angélique fondant à 45 degrés, un autre acide isomère fondant à 64°,5. Ce dernier serait identique à celui que j'ai préparé par la distillation du bibromure de l'acide angélique et que je considérais comme identique à l'acide méthylcrotonique. M. Fittig suppose que je me suis trompé, que j'ai dû opérer sur un mélange des deux acides et que, par conséquent, il est naturel que j'aie retrouvé l'un d'eux. Il attribue à la même cause l'identité que j'avais observée entre le bibromure de l'acide angélique et celui de l'acide fondant à 64°,5.

» J'ai répété mes anciennes expériences avec de l'acide angélique purifié avec le plus grand soin, et je les ai trouvées parfaitement exactes. De plus, il est aisé de se convaincre que le mélange des acides retirés de l'essence de camomille ne contient, en fait d'acides solides, que l'acide angélique.

» En laissant, en effet, s'évaporer à la température ordinaire la portion huileuse de ce mélange, on obtient un résidu sec cristallisé, composé exclusivement d'acide angélique fondant à 45 degrés. Ce qui suit montre comment M. Fittig a pourtant pu en retirer l'acide isomère. J'avais observé autrefois que la distillation fractionnée ne permettait pas d'obtenir tout l'acide angélique contenu dans le mélange brut, sans en rechercher la raison, et j'avais indiqué comme mode de séparation la distillation fractionnée des éthers.

» Gerhardt avait du reste remarqué, il y a longtemps, qu'à la distillation cet acide éprouve une légère décomposition. Or, c'est justement ce dernier procédé qu'a employé M. Fittig. J'en ai conclu que la chaleur seule devait suffire à transformer l'acide angélique en son isomère. C'est effectivement ce que j'ai pu vérifier sans difficulté. L'acide angélique, chauffé à 185 degrés au réfrigérant ascendant pendant dix heures, ou à 300 degrés en tubes scellés pendant deux heures, se transforme totalement en son isomère. Il se forme cependant en outre une trace d'une matière brune. On peut, du reste, opérer cette transformation plus simplement encore par l'acide sulfurique concentré. Cet agent dissout à froid l'acide angélique et l'abandonne par addition d'eau sans l'altérer sensiblement; mais, si l'on vient à chauffer cette dissolution

pendant deux ou trois heures à 100 degrés, et qu'alors on ajoute de l'eau, on retrouve, par extraction avec l'éther, l'acide intégralement transformé en son isomère.

» En résumé, il résulte de là que la présence de l'acide fondant à 64°, 5 avec l'acide angélique doit être atribuée à l'action de la chaleur sur ce dernier.

» L'examen des cristaux des deux acides isomères, examen qui n'est pas encore terminé, m'a montré que l'acide angélique appartient au type clinorhombique, tandis que l'autre affecte la forme de prismes tricliniques, ce qui permet de les distinguer aisément.

» J'avais précédemment admis pour l'acide angélique une formule proposée par M. Franckland. Depuis, j'ai cru devoir en adopter une autre, qui se trouve fortifiée par les expériences précédentes. Cette formule est la suivante :

$$\begin{array}{c} \phantom{CH^3 - {}} CO^2H, \phantom{{} - CH = CH^2} \\ \phantom{CH^3 - {}} | \phantom{{} - CH = CH^2} \\ CH^3 - CH - CH = CH^2. \end{array}$$

» Elle permet d'expliquer aisément les diverses réactions de l'acide angélique. Si l'on admet en effet, ce qui paraît fort probable, que l'acide fondant à 64°, 5 est identique à l'acide méthylcrotonique, la transformation facile de l'acide angélique, sous l'influence des acides, est on ne peut plus facile à expliquer. L'action de la potasse fondante, qui dédouble l'acide angélique en acides acétique et propionique, n'offre de même aucune difficulté à interpréter. Il en est de même de l'action du brome : il suffit d'admettre, ce dont il existe de nombreux exemples, que le brome agit sur ce corps pour se substituer à son hydrogène avant de s'y combiner par addition, et que l'acide bromhydrique produit s'unit à l'acide monobromé.

» Je ferai remarquer enfin qu'il doit exister de nombreux acides incomplets qui, comme l'acide angélique, peuvent se transformer, par l'action des acides, en leurs isomères plus stables.

» Je me suis occupé, depuis quelque temps déjà, de la synthèse des acides angéliques qui n'appartiennent pas à la série normale. Les recherches présentes ont interrompu cette étude; j'espère néanmoins pouvoir bientôt confirmer ces idées par des faits positifs.

» M. Fittig, dans la même Note, annonce que l'acide angélique est accompagné d'une grande quantité d'un acide, qui paraît être l'acide métacrylique et qu'en outre il croit douteux que, dans l'essence, les acides ne

soient combinés qu'aux alcools amylique et butylique, ainsi que je l'ai publié.

» Je ferai remarquer d'abord que la proportion relative des divers acides varie considérablement avec les essences de diverses récoltes. Dans celles que j'ai examinées autrefois, les acides liquides, qui étaient en très-minime proportion, m'avaient paru formés d'acide valérianique.

» Enfin je n'ai jamais trouvé, parmi les produits de saponification de l'essence, d'autres alcools que les alcools amylique et butylique. Une faible quantité d'une troisième substance neutre les accompagne à la vérité; mais cette substance, qui bout en se décomposant partiellement vers 204-208, semble se rapprocher des camphres par la propriété qu'elle a de fournir, avec l'acide phosphorique anhydre, un liquide bouillant vers 170 degrés, inattaquable à froid par l'acide sulfurique. »

ZOOLOGIE. — *Expériences physiologiques sur les fonctions du système nerveux des Echinides.* Note de M. **L. Fredericq**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« Les doutes qui, dans ces derniers temps, ont été émis sur la signification nerveuse des cordons décrits dans un travail précédent (1) m'ont conduit à tenter les expériences suivantes.

» A l'aide de ciseaux fins et pointus, je fais, chez un Oursin livide, cinq petites entailles dans la membrane buccale, de façon à diviser les troncs nerveux ambulacraires près de leur origine sur le collier. Les ambulacres ne sont nullement paralysés; ils s'agitent en tous sens, se fixent aux corps environnants; mais l'animal ne parvient plus à exécuter des mouvements d'ensemble, il ne change plus de place, tandis que d'autres individus, laissés intacts comme termes de comparaison, se promènent sur le fond de l'aquarium ou grimpent à l'aide de leurs ambulacres le long des glaces verticales.

» Si l'on retourne un Oursin intact, de façon que sa face orale, au lieu de regarder en bas, soit tournée en haut, on le voit mouvoir ses ambulacres jusqu'à ce qu'il ait repris son attitude normale, ce qui arrive au bout de quelques secondes ou de quelques minutes. L'animal qui a subi la section des nerfs ambulacraires ne parvient plus à exécuter ce mouvement d'ensemble; il reste indéfiniment dans cette position anormale. C'est là ce-

(1) *Comptes rendus*, même tome, p. 860.

pendant une mutilation insignifiante. Au contraire, les lésions les plus graves, du moment qu'elles n'atteignent pas le système nerveux central, n'empêchent nullement les Oursins de se servir de leurs ambulacres pour se remettre dans la position qui leur est habituelle. Ils se retournent parfaitement après des sections multiples de la membrane buccale ou du test, pratiquées dans les intervalles du trajet des nerfs, et même après l'ablation d'une portion notable de l'hémisphère supérieur du test, comprenant l'anus, une partie de l'intestin et des glandes génitales, les cordons terminaux des nerfs et des vaisseaux ambulacraires. On peut varier ces expériences, exécuter la section des nerfs à différentes hauteurs : toujours on obtient des résultats qui nous forcent à admettre que les cordons décrits comme système nerveux sont bien les voies par lesquelles s'établit l'harmonie des mouvements. Enfin, la galvanisation d'un nerf ambulacraire à l'aide de la pince électrique et de la bobine d'induction produit constamment la rétraction immédiate de tous les ambulacres de la zone.

» Outre le système nerveux dont il vient d'être question, les faits suivants plaident en faveur de l'existence d'un plexus nerveux situé dans l'épaisseur de la peau qui recouvre le test à l'extérieur.

» Si l'on blesse ou que l'on pique un endroit circonscrit du tégument externe, on voit aussitôt les piquants, les pédicellaires situés dans un certain rayon, s'abaisser vers le point irrité, dans un but évident de défense. L'expérience réussit également bien sur des fragments complétement séparés du reste de l'animal. C'est dans l'épaisseur du tégument externe que se trouvent les voies de transmission entre l'endroit irrité et les muscles qui meuvent les piquants et les pédicellaires : car, en traçant avec un fin scalpel des entailles linéaires dans le tégument externe, on peut limiter l'étendue du champ qui prend part à ces mouvements de défense. Si l'on circonscrit ainsi des espaces en forme de triangle, de quadrilatère, etc., suivant que l'on irrite un point situé à l'intérieur ou à l'extérieur de cette surface, on voit les piquants et les pédicellaires qui y sont situés se mettre seuls en mouvement ou rester seuls immobiles. J'ai cherché à démontrer anatomiquement l'existence de ces plexus nerveux aussi bien sur les pièces fraîches, à Roscoff, que sur les préparations conservées et apportées à Gand, mais j'ai rencontré des dificultés extrêmes.

» Qu'il me soit permis d'exprimer ici ma vive reconnaissance envers M. le professeur de Lacaze-Duthiers, qui a bien voulu suivre avec la plus grande attention mes expériences. Je le remercie cordialement de la libé-

ralité, toute française, avec laquelle il m'a offert l'hospitalité dans ses laboratoires de Roscoff, où mes études ont été entourées des facilités les plus grandes. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'état mobile de la* Podophrya fixa. Note de M. **E. Maupas**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« Claparède et Lachmann, les premiers, reconnurent la véritable organisation des Acinétiniens et créèrent pour eux l'ordre des *Suctoria* ou *Infusoires suceurs*. Pour ces auteurs, ces Infusoires étaient des êtres essentiellement immobiles. Cette manière de voir fut adoptée, et les Acinétiniens se trouvèrent isolés au milieu de leurs congénères.

» Les observations que ces savants firent sur les embryons ciliés de ces Infusoires, jointes à celles de Stein, de Cienkowski, etc., montrèrent cependant que cet isolement n'était pas aussi profond qu'on avait pu le croire tout d'abord; car, pendant leur jeune âge, les Acinétiniens étaient mobiles et pourvus de cils vibratiles. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie des observations destinées à rapprocher plus qu'on ne le fait les *Suctoria* des *Ciliata*.

» Elles ont été faites sur la *Podophrya fixa*, Ehr., qui peut à volonté passer de l'état immobile à l'état fixe. Cette espèce est connue depuis longtemps et célèbre même dans la Science par le rôle qu'elle jouait dans la fameuse théorie de M. Stein, sur la reproduction des Infusoires par phase acinétiforme. Mes premières observations sont de novembre 1875, et je viens de les vérifier de nouveau, en octobre 1876, sur des Podophryes vivant en assez grand nombre au milieu d'algues d'eau douce des ruisseaux du Frais-Vallon, près d'Alger.

» La *Podophrya fixa* se rencontre tantôt libre, tantôt fixée par un pédoncule mince et plus ou moins long. Libre ou fixée, son corps a toujours une forme globuleuse, ressemblant souvent à une petite sphère parfaitement régulière. On constate que les suçoirs sont distribués assez régulièrement sur toute la surface du corps et qu'une petite région seulement de la périphérie en est dépourvue. Cette région correspond toujours à la partie du corps où se trouve la vacuole contractile.

» Ayant observé longuement ces Podophryes, je vis, au bout d'un temps qui pouvait varier entre une demi-heure et une heure, d'abord les suçoirs se raccourcir lentement en rentrant dans le corps. En même temps, la région dépourvue de ces appendices se déprima doucement en formant

un large sillon qui, en se creusant de plus en plus, donna bientôt au corps un aspect réniforme. A la surface de ce sillon apparurent des stries rapprochées qui, vues à l'aide d'un fort grossissement, se décomposèrent en rangées régulières de petits points ou mamelons très-rapprochés les uns des autres. Ces petits mamelons s'accrurent rapidement en s'allongeant et prenant la forme de pointes courtes et rigides, d'une épaisseur peu inférieure à celle des suçoirs. Ceux-ci continuèrent en même temps à rentrer de plus en plus en disparaissant à l'intérieur du corps. La région sillonnée de mamelons alignés en rangées s'allongea par les deux côtés pour former une bande dont les deux extrémités se rejoignirent à la fin et réalisèrent une ceinture faisant le tour complet du corps. Les mamelons, transformés en pointes rigides de cette ceinture, continuant de s'allonger en s'amincissant, s'effilèrent en cils vibratiles longs et ténus, qui commencèrent aussitôt à s'agiter doucement. A ce moment, les suçoirs étaient à peu près complétement rentrés, et l'on ne voyait plus que les extrémités de quelques-uns apparaître à la surface du corps. Celui-ci s'allongea alors assez rapidement, de façon que la région dépourvue de suçoirs et sur laquelle étaient apparus les premiers rudiments de cils vibratiles se trouva à une des extrémités que j'appellerai *antérieure*. Il se déprimait en même temps dans un sens vertical au plan de la ceinture ciliée et arrivait ainsi à prendre une forme allongée plus ou moins régulière, un peu aplatie et ciliée seulement sur son pourtour étroit, les faces larges étant complétement dépourvues de cils vibratiles. Pendant que ces changements de forme s'exécutaient, les mouvement des cils vibratiles devinrent de plus en plus accentués et commencèrent à faire éprouver quelques légères oscillations au corps. Enfin les suçoirs finirent de rentrer complétement en dedans du tégument, les cils vibratiles s'agitèrent de plus en plus vivement, l'allongement du corps s'acheva et la Podophrye s'élança dans l'eau en tournoyant sur elle-même, l'extrémité que j'ai appelée *antérieure* toujours en avant. Lorsqu'il s'agissait d'individus pédonculés, le corps se détachait à l'aide de quelques faibles secousses, ou en tournant deux ou trois fois sur lui-même. Toutes ces transformations se passent à peu près dans l'espace d'une demi-heure.

» La période d'agilité dure plus ou moins longtemps, suivant les individus.

» La Podophrye, en redevenant immobile, repasse en sens inverse par toutes les phases qu'elle a parcourues et que je viens de décrire. Les suçoirs apparaissent tout d'abord; le corps se raccourcit en se rélargissant; les

cils vibratiles rentrent dans l'épaisseur du corps en reprenant d'abord la forme de pointes épaisses rigides, puis de légers mamelons, et enfin s'effacent complétement. Le corps s'arrondit de plus en plus, et, au bout d'une vingtaine de minutes, il reprend sa forme globuleuse armée de longs suçoirs sur toute sa périphérie, à l'exception seulement de la région correspondant au voisinage de la vacuole contractile.

» J'ai suivi ces métamorphoses un grand nombre de fois. Dans des gouttes d'eau où les Podophryes étaient assez nombreuses, je les ai vues passer toutes les unes après les autres de l'état immobile à l'état mobile, et inversement. J'ai pu même suivre longuement les mêmes individus et les voir plusieurs fois de suite passer par toute cette série de métamorphoses. Il est donc permis de dire que la *Podophrya fixa* mérite peu son nom, qu'elle est le plus mobile et le plus vagabond des Acinétiniens connus, et qu'elle est un type intermédiaire servant à relier les *Infusoires suceurs* aux *Infusoires ciliés* proprement dits. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur l'existence de l'asparagine dans les amandes douces.* Note de M. L. **Portes**, présentée par M. Chatin.

« Lorsqu'on met des amandes douces fraîches dans l'alcool, qu'elles soient mondées ou non, qu'elles soient complétement formées ou que l'albumen n'ait pas encore disparu, il est facile de constater les faits suivants :

» 1° L'alcool pénétrant dans ces graines paraît chasser au dehors une matière cristalline;

» 2° Cette substance n'existe pas dans l'épisperme;

» 3° La dilution de l'alcool retarde, et, comme nous nous en sommes assuré en nous servant d'alcool à 60 degrés, peut même annihiler ce phénomène complexe d'endosmose et de déplacement.

» Cette formation peut aussi avoir lieu avec les amandes sèches; mais, par suite même de leur texture plus compacte et de leur tissu moins hydraté, il est nécessaire de les monder, de les laisser pendant quatre heures dans un courant de vapeur d'eau et d'employer de l'alcool absolu; malgré toutes ces précautions, le rendement est toujours excessivement faible.

» Aussi mes expériences ont surtout porté sur les amandes fraîches. En opérant sur 11 kilogrammes de graines provenant de 100 kilogrammes de

fruits, l'emploi d'alcool à 90 degrés m'a permis d'extraire une trentaine de grammes de cristaux. Avec l'alcool absolu et la graine privée d'épisperme, le rendement est de 4,3 à 4,5 pour 1000.

» Cette matière est de l'asparagine. Pour nous en convaincre, M. L. Prunier et moi, avons examiné sa solubilité dans les différents véhicules, sa composition centésimale, sa forme cristalline et son pouvoir rotatoire.

» Elle est peu soluble dans l'eau froide; l'eau et l'alcool étendu bouillants, l'ammoniaque, les solutions alcalines, les alcalis, les solutions acides, les acides forts, la dissolvent facilement; l'alcool concentré, l'éther, les huiles grasses, les huiles essentielles, ne la dissolvent pas.

» Son analyse a été effectuée d'abord après simple dessiccation sur l'acide sulfurique à la température ordinaire, puis après séjour à l'étuve à eau, de Gay-Lussac, assez prolongé pour que la perte de poids soit devenue insensible. Dans les deux cas, la teneur en carbone et hydrogène a été conforme aux chiffres donnés par le calcul pour la formule

$$C^8H^8Az^2O^6 + H^2O^2.$$

Il en a été de même de la proportion d'azote.

« Les cristaux, d'une limpidité parfaite, appartiennent au système orthorhombique, et les déterminations d'angles nous ont conduit aux valeurs consignées, notamment dans le Mémoire de M. Pasteur, où les propriétés de l'asparagine ont été étudiées d'une manière si remarquable. Les angles que nous avons mesurés sont les suivants :

		D'après M. Pasteur.
mm............	129°34′	129°37′
pm............	90.00	90.00
$e^1/_m$............	63.10	»
$e^1/_m p$..........	121.00	120.46

» Le pouvoir rotatoire donne à son tour des renseignements qui s'accordent avec les déterminations précédentes. Le produit en question est, en effet, actif au point de vue optique et dévie vers la gauche le plan de la lumière polarisée. 2 grammes, dissous dans $43^{cc},5$ d'eau ammoniacale formée de 4 volumes d'eau distillée et 1 volume d'ammoniaque d'une densité voisine de 0,905, ont fourni à la températuee de 16 degrés environ, comme moyenne d'un grand nombre d'observations, une déviation à gauche de 1°6′ à 7 minutes, ce qui conduit à la valeur $[\alpha]_j = -10°54'$,

» M. Pasteur, dans des conditions un peu différentes, est arrivé à la valeur $[\alpha]_j = -11°11'$ environ pour 100 millimètres.

» D'autre part, dans une liqueur nitrique, la déviation passe à droite, conformément aux observations de M. Pasteur.

» La nature de cette substance ainsi prouvée, la présence de l'asparagine, constatée aujourd'hui pour la première fois dans une graine non germée, a-t-elle une importance au point de vue de la Physiologie végétale ?

» Depuis les travaux de M. Boussingault sur la végétation dans l'obscurité, depuis surtout que cet éminent physiologiste a si ingénieusement assimilé l'asparagine à l'urée animale, on admet que la présence de l'amide malique est concomitante de la germination, qu'elle ne préexiste pas dans la graine (1).

» Il paraît donc tout d'abord y avoir opposition entre le fait que nous signalons et cette théorie; mais les cas sont nombreux, en Physiologie végétale, où le travail d'élaboration afférent aux divers phénomènes biologiques de végétation, de reproduction, etc., etc., est en avance sur sa marche ordinaire.

» Pour ramener ces phénomènes, en apparence contradictoires, à un principe commun, il suffit donc d'admettre que, dans les amandes, par suite même de leur nature oléagineuse, les produits de transubstantiation qu'engendre la germination apparaissent bien avant l'époque où on les observe ordinairement dans les autres graines.

» Ce travail a été fait dans les laboratoires de MM. Personne et Jungfleisch, à l'École supérieure de Pharmacie de Paris. »

ÉCONOMIE RURALE. — *De l'influence des feuilles et des rameaux floraux sur la nature et la quantité de sucre contenu dans la hampe de l'agave.* Note de M. **Balland**, présentée par M. Boussingault. (Extrait.)

« Il y a un an, M. Viollette faisait connaître à l'Académie (séance du 4 octobre 1875) les analyses qu'il avait exécutées, dans le but de déterminer l'influence exercée par l'effeuillage sur la végétation des betteraves. Il attribuait à l'effeuillage la diminution constatée dans la production du sucre, et concluait en faveur de la théorie qui concède à la feuille, et non à la racine, l'élaboration de la matière sucrée.

---

(1) Boussingault, *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XIII, p. 238. — P. P. Dehérain, *Dict. de Wurtz*, article *Germination*, p. 1562. — Sachs, *Traité de Botanique*, édition française, p. 828.

» Cette opinion de M. Viollette a été contestée par M. Cl. Bernard, qui ne la trouve point suffisamment justifiée par les faits avancés. Elle a été soutenue par M. Duchartre, puis par M. Boussingault, qui a cité l'agave comme un argument favorable à cette thèse. C'est là le point de départ des expériences qui vont suivre.

» L'agave se rencontre très-fréquemment en Algérie, où il est improprement désigné sous le nom d'aloès. Ses feuilles sont charnues, fermes, cassantes, à bords dentés et piquants; très-larges et très-épaisses à leur base, elles vont en s'amincissant et se terminent en une pointe très-dure et très-acérée. Les plus grandes peuvent atteindre 2 mètres : elles sont sessiles et rattachées à un placenta central, qui est lui-même fixé au sol par de nombreuses fibres radicellaires. La plante n'arrive à son entier développement qu'après plusieurs années; à ce moment, le bourgeon central s'allonge avec une rapidité surprenante. La hampe qui en résulte peut atteindre, dans l'espace de trois mois, 4 à 5 mètres de hauteur; elle présente des traces de bractées, et porte à son sommet de nombreux rameaux floraux, qui affectent de loin la forme d'une immense grappe retournée. Cette évolution accomplie, les feuilles se dessèchent et la plante meurt. Pendant tout le temps de cette évolution, la hampe reste gorgée d'un suc lactescent, riche en sucre, sur lequel j'ai expérimenté.

» Encouragé par des études antérieures sur la figue de Barbarie, je m'étais proposé de déterminer la valeur de l'agave comme substance alcoogène et saccharifère; mes essais sont restés sans résultats, et c'est en vain que j'ai cherché à en retirer du *pulque*, par tous les procédés usités au Mexique; je n'ai jamais pu obtenir que quelques grammes de séve. Je me suis borné alors à étudier la répartition du sucre dans ce végétal, et l'influence que pouvaient avoir les feuilles et les rameaux floraux sur la matière sucrée contenue dans la hampe.

» A défaut de l'observation optique, j'ai eu recours à la méthode des liqueurs cuivriques titrées, pour doser le sucre avant et après l'inversion par l'acide chlorhydrique. Je me suis placé, autant que possible, dans les mêmes conditions d'expérience. J'ai opéré comparativement sur des pieds à peu près semblables et provenant du même terrain; je me suis procuré le suc de la même façon, par expression à l'aide d'une petite presse; j'en ai employé la même proportion, que j'ai diluée avec le même volume d'eau; l'inversion a été produite par la même quantité d'acide; enfin je me suis assuré, à différentes reprises, soit par la fermentation, soit en déféçant les

sucs par le sous-acétate de plomb, que la liqueur cuprosodique n'était pas influencée par d'autres substances que le sucre et que son titre était sûr.

» Les nombreuses analyses que j'ai effectuées (1) me conduisent aux conclusions suivantes :

» La matière sucrée est inégalement distribuée dans les différentes parties de l'agave. Au moment où la hampe va paraître, c'est vers les régions inférieures des grandes feuilles externes que l'on rencontre le plus de sucre : l'extrémité des mêmes feuilles en contient moins, et là la majeure partie du sucre ne se trouve plus, comme précédemment, à l'état de saccharose, mais sous forme de sucre interverti. Plus on se rapproche du centre, moins les feuilles contiennent de matière sucrée, et le sucre réducteur semble croître, tandis que le sucre de canne va en diminuant. Dans le placenta central, les deux espèces de sucre tendent à s'équilibrer.

» Il n'a pas été possible de retirer des radicelles une quantité de suc suffisante pour procéder aux dosages d'une façon satisfaisante.

» D'autre part, la matière sucrée n'est pas répandue dans les hampes d'une façon uniforme; elle domine vers le bas, et le sommet contient une plus forte proportion de saccharose. Dans les pieds non effeuillés, le sucre va constamment en croissant : cette augmentation porte sur le sucre de canne, tandis que le sucre réducteur reste à peu près stationnaire. Dans les pieds effeuillés, la matière sucrée, tout en augmentant progressivement, est toujours en moindre proportion; elle est presque entièrement constituée par du sucre interverti.

» L'effeuillage exercerait donc une action directe sur la matière sucrée contenue dans la hampe : toutes les expériences sont concordantes sur ce point; la hampe paraît à peine affaiblie par cette opération, qui retarde un peu son évolution, mais ne l'arrête point.

» L'effloraison produirait une action toute contraire. Partout où l'on s'est opposé au développement des fleurs, soit en tronquant la hampe, soit en mutilant les organes floraux (cette mutilation a toujours été plus ou moins incomplète, la longueur de la hampe se prêtant difficilement à cette exécution), la proportion du sucre de canne s'est accrue d'une façon très-notable, tandis que le sucre interverti n'a presque pas varié.

» La proportion du suc contenu dans la hampe reste sensiblement la même; elle est un peu plus forte vers le bas, et paraît diminuer avec le

---

(1) Le détail des résultats numériques sera publié prochainement dans les *Annales de Chimie et de Physique*.

temps. La densité de ce suc suit la marche ascendante du sucre. Son acidité, que j'ai dosée à plusieurs reprises, n'a pas subi d'écart; elle peut être représentée, en acide sulfurique monohydraté, par une valeur oscillant entre 0,2 et 0,34 pour 1000. C'est la quantité trouvée dans le placenta; dans les feuilles, elle est plus élevée, elle atteint de 0,68 à 0,85.

» En résumé, il est permis de conclure de ces expériences que non-seulement les feuilles, mais encore les fleurs, jouent un rôle incontestable dans la formation du sucre contenu dans les hampes d'agaves. »

MINÉRALOGIE. — *Sur un fer météorique très-riche en nickel, trouvé dans la province de Santa-Catharina (Brésil).* Note de MM. **É. Guignet** et **G. Ozorio de Almeida**, présentée par M. le général Morin.

C'est à San-Francisco (province de Santa-Catharina) qu'on a rencontré ce curieux minéral (1).

L'échantillon que M. Rebouças, ingénieur brésilien, a bien voulu nous confier pèse près de 400 grammes. Il est à peu près cubique, ses faces sont légèrement oxydées; il a été visiblement arraché d'une masse plus considérable en profitant de quelques fissures naturelles. De semblables fissures existent aussi dans l'échantillon et nous ont permis d'en détacher plusieurs fragments.

» La moyenne de plusieurs analyses nous a conduits aux nombres suivants :

» Fer, 64 pour 100, nickel 36, qui correspondent à très-peu près à la formule Fe^2Ni.

» La séparation du fer et du nickel a été effectuée à l'aide du carbonate de baryte, après avoir dissous l'alliage dans l'acide chlorhydrique, additionné d'acide azotique, afin de peroxyder le fer.

» Cet alliage naturel de fer et de nickel est d'une pureté remarquable. Il ne contient ni chrome, ni cobalt, ni manganèse, ni cuivre; il n'est mêlé d'aucune gangue siliceuse, du moins dans les parties que nous avons examinées.

» La densité de l'échantillon est égale à 7,75; ce qui représente la

(1) D'après les renseignements que nous a communiqués M. André Rebouças, ingénieur brésilien des plus distingués, il forme dans cette localité *un gisement important*. Ce fait, très-extraordinaire (puisqu'il s'agit d'une météorite), demande une vérification qui ne se fera pas attendre; car les auteurs de cette découverte sont les premiers intéressés à en tirer parti si le gisement est réellement exploitable.

moyenne entre la densité du fer fondu, 7,25, et celle du nickel fondu 8,575 (Thomson) (en tenant compte de la composition chimique).

» Le fer nickelé de Santa-Catharina est plus dur que le fer ordinaire; néanmoins il se laisse limer assez facilement et garde l'empreinte du marteau. La couleur est blanche, tirant un peu sur le jaune. Il prend un très-beau poli et ne s'altère pas à l'air humide. Si l'on attaque par l'acide chlorhydrique la surface polie, on aperçoit aussitôt les figures caractéristiques des fers météoriques (figures de Widmanstätten). Peut-être, pourrait-on séparer par l'action des acides deux alliages différents, à composition définie, comme ceux qu'on a extraits des fers météoriques et qu'on a nommés *taénite* et *kamazite*); mais nous n'avons pas voulu détruire l'échantillon.

» La composition chimique de ce fer nickelé nous a paru des plus remarquables, car nous ne connaissons pas de fer météorique aussi riche en nickel. Celui qui renferme la plus forte proportion de ce dernier métal est (autant que nous avons pu savoir) le fer météorique de Clairbonne (Amérique du Nord), analysé par Jackson : fer, 75 pour 100; nickel, 25 pour 100.

» Les usages industriels du nickel se multiplient de plus en plus; les minerais nouvellement découverts en Californie et surtout en Nouvelle-Calédonie attirent vivement l'attention. Il nous paraît donc utile de signaler aux fabricants les propriétés fort remarquables de l'alliage naturel de 64 de fer et 36 de nickel.

» Ce travail, ainsi que le suivant, a été exécuté dans le magnifique laboratoire que le Gouvernement brésilien a fait récemment installer à l'École Polytechnique de Rio-de-Janeiro, et qu'il a libéralement pourvu de tout le matériel nécessaire aux recherches scientifiques. »

M. Daubrée fait l'observation suivante :

« MM. Guignet et d'Almeida annoncent une masse de fer métallique, riche en nickel, se rapportant par sa composition au fer météorique, et, comme lui, manifestant par l'action des acides les figures de Widmanstätten, qui n'aurait pas été trouvé à l'état isolé, mais qui paraîtrait appartenir à des roches terrestres. L'assertion de ce fait extraordinaire, si elle se confirmait par un examen plus attentif de la localité, aurait cependant un précédent. Les masses de fer natif et nickélé que M. Nordenskiöld a découvertes en 1870 au Groënland, à Ovifak, dans l'île de Disko, étaient en effet en partie enchâssées dans un filon de basalte, ainsi que l'a confirmé M. Nauckhoff dans une exploration postérieure.

» Pour expliquer une telle association, on a supposé que ces masses de fer d'Ovifak seraient arrivées des espaces à une époque antérieure à la période actuelle, et qu'elles seraient tombées sur le filon de basalte dans lequel on les rencontre aujourd'hui, lorsque cette roche était encore assez molle pour se laisser pénétrer par ces sortes de projectiles. Mais, au lieu d'une coïncidence aussi singulière, rien n'empêche d'expliquer le fait en admettant, au contraire, que c'est des régions profondes de notre globe que ces masses de fer nickelé auraient été apportées avec le basalte. On sait, en effet, d'après les échantillons, que certaines roches éruptives nous en amènent, que ces régions profondes renferment des masses avec péridot, qui offrent des traits de ressemblance des plus remarquables avec les météorites, de telle sorte qu'on est autorisé à penser qu'au-dessous des réservoirs où gisaient originairement ces roches péridotiques, il peut exister du fer natif nickelé, comme celui qui nous arrive des espaces célestes.

» En attendant que les gisements du fer natif du Groënland aient pu être déterminés d'une manière plus complète, et que des travaux d'exploration souterraine aient appris s'il existe de pareilles masses à une plus grande profondeur, dans le filon, il est très-important que la localité du Brésil dont il s'agit soit l'objet d'une étude approfondie. On apprendra sans doute bientôt si le fer nickelé de la province de Sainte-Catherine a été simplement soudé au sol, au moment de la chute ou postérieurement, par des actions dont on comprend la possibilité, ou si ce fer se rattache réellement par son origine aux roches terrestres encaissantes. »

CHIMIE. — *Composition chimique des eaux de la baie de Rio-de-Janeiro.* Note de MM. **E. Guignet** et **A. Telles**, présentée par M. le général Morin.

« Les eaux des divers océans (et même celles des mers intérieures) ne contiennent pas de silice et d'alumine en quantités dosables, à part quelques rares exceptions. Ainsi, MM. Figuier et Mialhe (1) ont trouvé 16 grammes de silice par mètre cube dans l'eau de la Manche, à quelques milles du Havre; M. Terreil (2) indique seulement 6 grammes de silice et des traces d'alumine dans l'eau de la mer Morte, puisée à la surface.

» L'eau de la baie de Rio renferme constamment de la silice et de l'alumine en quantités relativement considérables. Comme moyenne de quatre

---

(1) *Journal de Pharmacie*, 3e série, t. XIII, p. 406.

(2) *Comptes rendus*, t. LXII, p. 1329.

analyses, nous avons trouvé $9^{gr},5$ de silice et $7^{gr},5$ d'alumine par mètre cube. Avec l'alumine s'était précipitée une très-petite quantité d'oxyde de fer; cet oxyde en a été séparé : il représente environ 3 grammes par mètre cube.

» L'eau soumise à l'analyse a été soigneusement filtrée pour séparer tous les corpuscules en suspension. Elle devient ainsi parfaitement limpide et incolore. Elle possède une réaction très-nettement alcaline, qui n'est pas due à l'ammoniaque ou au carbonate d'ammoniaque, car elle persiste même après l'évaporation à sec et la dissolution du résidu dans l'eau. Cette réaction paraît due à la présence de la soude et de la potasse à l'état de silicate et d'aluminate; en effet, si l'on sature l'eau par l'acide sulfhydrique, si l'on chasse l'excès d'acide par l'ébullition et qu'on ajoute du nitro-ferricyanure de sodium (nitroprussiate de soude), on obtient immédiatement la belle coloration pourpre, caractéristique des sulfures alcalins.

» La silice a été dosée en évaporant à sec 4 litres d'eau bien filtrée, reprenant le résidu par l'acide chlorhydrique et pesant la partie restée insoluble, qui avait tous les caractères de la silice pure.

» L'alumine a été déterminée dans la partie soluble à la manière ordinaire. Elle a été aussi dosée directement dans 4 litres d'eau de mer, additionnés d'acide chlorhydrique pur, puis d'un grand excès de chlorhydrate d'ammoniaque et enfin d'ammoniaque pure. Dans ces conditions, l'alumine se précipite sans entraîner de magnésie ou seulement des traces, à cause de l'acide phosphorique dont M. Völlner (1) a constaté la présence, en très-faible quantité, dans les eaux de mer.

» Ce qui nous a conduits à rechercher la silice et l'alumine dans les eaux de la baie de Rio, ce sont les qualités fort remarquables que possède la chaux fabriquée avec les coquilles pêchées dans la baie. Cette chaux est employée, non-seulement pour faire de bons mortiers en la mélangeant avec des sables argileux, mais encore à l'état de pureté, pour faire des enduits et même des moulures à l'extérieur des édifices. Très-plastique et très-blanche, elle remplace donc le plâtre si employé dans les constructions parisiennes. Elle prend assez de dureté pour résister aux grandes pluies de ce climat.

» Les coquilles de la baie, soumises à l'analyse, ont donné beaucoup plus de silice et d'alumine que les coquilles ordinaires; mais il est à peu près impossible d'obtenir des nombres concordants, car le test des coquilles

(1) *Chem. Gaz.*, t. VIII, p. 346.

renferme toujours un peu d'argile ou de sable interposé entre les couches d'accroissement successif.

» Ayant constaté dans les eaux de la baie la présence normale de la silice et de l'alumine, nous nous occupons d'analyser les os des poissons qui vivent dans ces eaux ; car, d'après les remarquables expériences de M. Roussin (1) et de M. Papillon (2), la composition des os peut être modifiée quand l'alimentation varie. Le premier de ces savants a remplacé l'acide phosphorique par l'acide arsénique et le second a réussi à introduire dans les os de la magnésie, de la strontiane et de l'alumine.

» Quant à l'origine de la silice et de l'alumine dans les eaux analysées, elle résulte évidemment de la décomposition des roches de gneiss et de granit constamment battues par les eaux de la baie, sous l'influence d'une température presque toujours comprise entre 20 et 30 degrés. On sait, en effet, par les curieuses expériences de M. Daubrée (3), que l'orthose se décompose par le frottement en présence de l'eau pure : il se forme ainsi un dépôt argileux de silicate d'alumine et l'eau retient en dissolution des silicates alcalins. Les eaux qui ont servi au broyage du feldspath pour la fabrication de la couverte de la porcelaine doivent contenir des silicates alcalins (et probablement aussi des aluminates); ce qu'il serait intéressant de vérifier par l'analyse de ces eaux prises dans les fabriques.

» Il est nécessaire de faire remarquer qu'aucun fleuve de quelque importance ne vient déboucher dans la magnifique baie de Rio. Cet immense bassin, de 38 kilomètres de longueur sur 25 kilomètres de largeur, ne reçoit que des cours d'eau fort médiocres. Toutes les eaux douces du pays sont presque pures : elles contiennent très-peu de chaux et de faibles quantités de silicates et aluminates alcalins : aussi présentent-elles une légère réaction alcaline.

» Comme la baie de Rio ne communique avec l'Océan que par une embouchure d'un kilomètre d'ouverture sur 50 mètres de profondeur moyenne, on comprend très-bien que les silicates et aluminates alcalins puissent s'accumuler en quantités relativement considérables dans cette espèce de Méditerranée qui n'est traversée par aucun grand courant d'eau douce. »

---

(1) *Journal de Pharmacie*, 3e série, t. XLIII, p. 102.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXI, p. 372.

(3) *Bull. de la Soc. géolog.*, 2e série, t. XXVIII.

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation d'un bolide, le 6 novembre 1876;* par M. A. GUILLEMIN.

« J'ai l'honneur de vous adresser une courte relation de l'observation, faite à Orsay, lundi 6 novembre, de l'apparition d'un bolide. En voici les détails, d'après le témoin oculaire de qui je les tiens.

» Il était environ $5^h 45^m$ du soir. Le ciel, à l'est, était parsemé de quelques nuages séparés par des éclaircies. A ce moment, apparut à peu près à l'est-nord-est, entre deux nuages, un météore lumineux qui se mouvait assez lentement dans la direction du sud, à une hauteur d'environ 20 à 25 degrés au-dessus de l'horizon. C'était comme un globe de feu, moins gros que le disque de la Lune, mais fort brillant et laissant derrière lui une longue traînée qui durait encore, lorsque la tête disparut, masquée par le mur de la maison d'où se faisait l'observation. Le témoin estime à 50 ou 60 secondes le temps qu'a mis le météore pour franchir toute sa trajectoire visible. Aucun bruit n'a été entendu. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 6 NOVEMBRE 1876.

(SUITE.)

Proceedings of the Scientific meetings, of the zoological Society of the London for the year 1876; Part I, II, III. London, Longmans, 1876; 3 liv. in-8°.

Transactions of the zoological Society of London; vol. IX, Part VIII, IX. London, Longmans, 1876; 2 liv. in-4°.

The transactions of the Linnean Society of London; Second series : *Botany;* vol. I; Part II, III. *Zoology,* vol. I, Part II, III. London, Longmans, 1875; 4 liv. in-4°.

(A suivre.)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 NOVEMBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'Astronome royal, M.* G.-B. Airy), *et à l'Observatoire de Paris, pendant le troisième trimestre de l'année* 1876, communiquées par M. **Le Verrier.**

Dates. 1876.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphéméride.	Lieu de l'observation.
			(47) Aglaé.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Juill. 11	12. 4.18	19.25.12,31	+ 1,14	120. 9.55,0	— 6,9	Paris.
12	11.59.25	19.24.15,49	+ 1,21	120.11. 2,1	— 8,0	Paris.
13	11.54.33	19.23.18,55	+ 1,18	120.12. 6,0	— 5,6	Paris.
14	11.49.40	19.22.21,84	+ 1,28	120.12.59,4	— 6,7	Paris.
			(62) Erato.			
Juill. 20	12.22.21	20.18.47,74	+ 0,98	109.22. 3,2	— 1,5	Paris.

Dates. 1876.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphéméride.	Lieu de l'observation.
			(124) ALCESTE.			
	h m s	h m s		° ′ ″		
Août 7	10.56. 7	20. 3.17,35		106. 4. 1,8		Paris.
8	10.51.26	20. 2.31,62		106. 7.39,3		Paris.
9	10.46.44	20. 1.46,23		106.11.23,9		Paris.
10	10.42. 5	20. 1. 2,60		106.14.44,0		Paris.
11	10.37.26	20. 0.19,80		106.18.12,5		Paris.
12	10.32.48	19.59.38,06		106.21.29,3		Paris.
16	10.14.31	19.57. 3,94		106.35. 7,4		Paris.
17	10.10. 0	19.56.28,74		106.38.25,6		Paris.
			(37) FIDES.			
			s		″	
Août 8	11.29.11	20.40.23,11	— 1,84	112.38.17,9	— 5,8	Paris.
10	11.19.27	20.38.30,46	— 1,96	112.43.23,3	— 6,8	Paris.
11	11.14.35	20.37.34,99	— 1,83	112.45.48,9	— 6,5	Paris.
12	11. 9.45	20.36.39,87	— 1,87	112.48. 7,2	— 8,1	Paris.
16	10.50.28	20.33. 6,23	— 1,77	112.56.30,6	— 8,2	Paris.
			(55) PANDORE.			
Août 16	11.55.22	21.38.11,17	— 1,49	113.56.56,7	+ 4,5	Paris.
17	11.50.29	21.37.14,28	— 1,33	113.58.51,0	+ 7,3	Paris.
21	11.40.19([a])	21.33.27,50	— 1,82	114. 5. 2,3	+ 18,8	Greenwich.
Sept. 5	10.19.39	21.21. 2,90		114. 4.24,8		Paris.
			(8) FLORA.			
Août 16	12.44.47	22.27.44,39	+11,79	107.25.12,3	— 48,3	Paris.
21	12.30. 6	22.23.22,33	+12,06	108.11.50,4	— 46,8	Greenwich.
23	12.20.25	22.21.33,32	+12,26	108.29.57,4	— 47,8	Greenwich.
24	12.15.34	22.20.37,80	+11,93	108.38.50,3	— 49,5	Greenwich.
25	12.10.43	22.19.42,37	+11,93	108.47.39,6	— 47,5	Greenwich.
Sept. 1	11.36.46	22.13.15,92	+12,21	109.44.49,7	— 45,5	Greenwich.
			(165) LORELEY ([b]).			
Sept. 5	10. 5.51	21. 7.13,07		100.19. 4,4		Paris.
			(117) LOMIA ([b]).			
Sept. 5	11.51.47	22.53.26,95	+ 9,41	100.30.41,9	—108,3	Paris.
			(64) ANGELINA ([b]).			
Sept. 5	12. 4.38	23. 6.19,75	+ 0,16	94.31.11,2	— 3,2	Paris.

([a]) Il est douteux que cette observation se rapporte à la planète.

([b]) Il n'a pas été possible de s'assurer si l'astre observé était bien la planète.

Dates. 1876.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphéméride.	Lieu de l'observation.
			(110) Lydie (b).			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Sept. 5	12. 7.20	23. 9. 2,22	— 0,52	105.52.56,8	+ 6,3	Paris.
			(54) Alexandra.			
Sept. 5	12.11. 2	23.12.45,12	+ 1,28	82.17.32,0	— 15,6	Paris.
18	11.16.49	23. 0.17,63	+ 1,49	82.35.27,4	— 13,7	Greenwich.
21	11. 2.24	22.57.39,17	+ 1,10	82.42.30,0	— 11,1	Greenwich.
			(128) Némésis (b).			
Sept. 5	12.33.33	23.35.19,79	+13,31	104.14. 6,7	— 84,6	Paris.
			(130) Electra (b).			
Sept. 5	12.37.48	23.39.35,24	— 3,88	107.20.33,0	— 3,2	Paris.
			(29) Amphitrite.			
Sept. 19	12.37.21	0.24.58,85	+ 0,47	85.58.57,6	— 5,7	Greenwich.
			(84) Clio (c).			
Sept. 28	10.57.23	23.20.13,49	+ 3,68	82. 1.19,8	—224,7	Greenwich.

» Les observations ont été faites, à Paris, par MM. Périgaud et Folain.

» Toutes les comparaisons se rapportent aux éphémérides du *Berliner Jahrbuch.* »

ASTRONOMIE. — *Tables de la planète Uranus, fondées sur la comparaison de la théorie avec les observations;* par M. **Le Verrier**.

« J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie les Chapitres XXIV, XXV, XXVI, XXVII des *Recherches astronomiques,* consacrées aux théories d'Uranus et de Neptune. Les théories des huit planètes principales se sont trouvées ainsi complétées.

» Les six théories de Mercure, de Vénus, de la Terre (le Soleil), de Mars, de Jupiter et de Saturne ayant été réduites en Tables et comparées avec les observations, il ne nous restait plus qu'à effectuer le même travail pour Uranus et Neptune.

(b) Il n'a pas été possible de s'assurer si l'astre observé était bien la planète.

(c) Il est douteux que cette observation se rapporte à la planète.

» La recherche avançait et touchait à sa fin pour Uranus quand nous en avons été momentanément détourné par la nécessité d'examiner les assez nombreuses observations présentées comme des passages d'une planète devant le disque du Soleil. Un peu d'ordre ayant été porté dans cette matière, nous avons aussitôt repris les Tables d'Uranus. Nous avons l'avantage de les présenter aujourd'hui à l'Académie.

» Depuis la découverte de la planète en 1781, il a été fait un grand nombre d'observations, qui sont très-précises. A cause de la petitesse de la planète, elle s'observe avec la même exactitude qu'une étoile. On ne rencontre pas les difficultés provenant d'une équation personnelle particulière. Par ce motif, nous avons exclusivement employé, dans la présente discussion, les observations faites depuis la découverte pendant 92 ans, savoir de 1781 à 1873.

» Toutes les observations sont représentées avec la précision qu'on devait attendre de leur exactitude.

» L'impression, autorisée par le Conseil de l'Observatoire, va immédiatement avoir lieu.

» Le calcul des Tables de Neptune est d'ailleurs assez avancé pour que nous soyons certain de n'y rencontrer aucune difficulté. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur les propriétés physiques et chimiques du ruthénium;* par MM. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE et H. DEBRAY.

« Dans notre Communication du 15 novembre 1875, nous avons fait connaître la méthode qui nous a permis de préparer le platine et l'iridium dans un état de pureté bien plus grand qu'on ne l'obtient en se servant des anciens procédés.

» Nous avons trouvé une confirmation bien précieuse de cette plus grande pureté dans l'accroissement de densité des matières ainsi obtenues. Tandis que, dans notre premier Mémoire de 1857, nous avions donné à ces deux métaux une densité commune de 21,15, nous avons trouvé, par la nouvelle méthode :

Platine............. $D_0 = 21,451$
Iridium............. $D_0 = 22,380$

» L'osmium étant la plus dense de toutes les substances connues (1), on

(1) La densité de l'osmium varie avec son état physique; l'osmium de Berzélius, faiblement aggloméré, avait une densité variant de 7 à 10; la matière fortement agglomérée de

est bien obligé d'admettre que, si l'iridium n'en contient pas, son accroissement de densité ne peut tenir qu'à la plus grande perfection de la méthode qui permet de le séparer du platine, et surtout des métaux relativement très-légers, tels que le rhodium et le ruthénium, qui l'accompagnent ordinairement.

» Or la séparation de l'osmium des autres métaux du platine est absolue, et cela tient à cette particularité que, si l'on fait bouillir, en présence d'un excès d'acide azotique, une dissolution contenant les divers métaux du platine, l'osmium seul se transforme en acide osmique volatil vers 100 degrés, qui passe intégralement à la distillation. Nous ajouterons qu'il est toujours facile de reconnaître, à l'odeur pénétrante de l'acide osmique, si une substance contient ou non des traces de ce corps en la fondant au chalumeau oxyhydrique.

» La détermination de la densité des métaux lourds de la mine de platine étant terminée, nous avons abordé l'étude des métaux légers qu'elle contient, en commençant par le ruthénium, parce que c'est le plus facile à obtenir dans un état de pureté absolue. Il est possible, en effet, de le retirer d'un acide volatil, l'acide hyperruthénique, bien distinct de l'acide osmique.

» C'est le résultat de cette étude que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie.

» Le ruthénium, chauffé dans l'oxygène, ne se transforme pas, comme l'osmium, en un produit acide volatil à 100 degrés, il donne un oxyde RuO^2, qui ne se sublime sensiblement qu'à la température du rouge vif. C'est la matière obtenue autrefois par M. Fremy dans ses belles recherches sur les osmiures.

» Pour obtenir l'acide hyperruthénique RuO^4 de Claus, l'analogue de l'acide osmique OsO^4, il faut attaquer le ruthénium, bien dépouillé d'osmium, par un mélange de nitre et de potasse. On le transforme ainsi en ruthéniate jaune-orangé soluble, et la dissolution de ce sel saturée par le chlore et distillée au bain-marie dans un courant de ce gaz donne l'acide hyperruthénique volatil, qui se condense en globules ou en cristaux jaune d'or. Le ruthénium qui a servi à nos expériences provient de la

---

notre premier Mémoire pesait 21,4. La nouvelle densité D = 22,447 se rapporte à l'osmium cristallisé parfaitement pur, c'est-à-dire complétement transformable en acide (volatil vers 100 degrés) quand on le chauffe dans une atmosphère d'oxygène, ce qui n'a lieu pour aucun autre métal du platine. (*Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 1074.)

réduction de cet acide; il ne peut donc contenir aucune trace des autres métaux de la mine de platine, puisque ceux-ci ne forment jamais de produit volatil dans les circonstances où se forme l'acide hyperruthénique.

» 1° *Ruthénium cristallisé.* — La solution d'acide hyperruthénique dans la potasse, traitée par l'alcool, donne de l'oxyde de ruthénium que l'on réduit à l'état métallique par le gaz de l'éclairage à une température peu élevée (1). Le métal est ensuite allié dans un creuset de charbon de cornue, purifié par le chlore, avec cinq à six fois son poids d'étain pur.

» Le lingot, traité par l'acide chlorhydrique bouillant qui dissout l'excès d'étain, laisse un alliage de ruthénium et d'étain cristallisé en cubes portant les faces du dodécaèdre rhomboïdal (angles de 90 et 135 degrés) et contenant équivalents égaux d'étain et de ruthénium. On le broie finement dans un mortier de verre, et on l'introduit dans une nacelle de charbon purifié, que l'on chauffe fortement dans un tube de porcelaine traversé par un courant de gaz chlorhydrique sec et pur, jusqu'à ce que la matière ne perde plus de poids. L'étain se volatilise entièrement à l'état de protochlorure, et l'on retrouve, sans perte aucune, le poids du ruthénium sur lequel on a opéré; mais il s'est transformé en une matière cristalline.

» Nous avons obtenu, pour densité de cette matière, les nombres suivants (2) :

Poids dans l'air à 21 degrés et 760 millimètres......	74gr,249
Perte de poids dans l'eau à 21 degrés............	6gr,0265
Densité à zéro..............................	12,261

» Nous avons admis dans tous ces calculs les coefficients de dilatation publiés par M. Fizeau dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*.

» La détermination de la densité de matières pulvérulentes, comme le ruthénium, impose des précautions minutieuses sans lesquelles on ne re-

---

(1) Cette réduction se fait dans une capsule de porcelaine chauffée sur un fourneau à gaz et surmontée d'un entonnoir dont le col est muni d'un caoutchouc qui le relie à un robinet de gaz. Nous préférons le gaz de l'éclairage à l'hydrogène ordinaire, parce qu'il ne contient ni silicium ni arsenic.

(2) Dans notre Mémoire de 1857, nous avions trouvé, en opérant sur un petit globule fondu du poids de quelques grammes seulement, le nombre 11,4. La plus petite bulle dans l'intérieur d'un métal qui roche facilement au moment où il se solidifie, comme tous les métaux du platine, suffirait à expliquer cette différence. Avant nous, Claus, en opérant sur le métal peu aggloméré et poreux, avait trouvé 8,6.

trouve pas des nombres concordants, lors même que l'on opère sur une même matière. Mais nous ne pouvons décrire ici le détail des appareils que nous avons dû employer pour humecter complétement la matière et ne laisser dans l'intérieur de la poudre aucune trace de gaz, ou pour éviter d'autres causes d'erreur.

» 2° *Sur un nouvel acide du ruthénium.* — Lorsqu'on prépare de l'acide hyperruthénique en faisant passer du chlore dans une solution alcaline concentrée de ruthéniate orangé de potasse, il y a un moment où la liqueur devient vert foncé, et se remplit de petits cristaux noirs.

» Si l'on décante à ce moment, on peut isoler ces cristaux, les purifier de leur eau mère et du chlorure de potassium par un lavage rapide, enfin les dessécher sur la porcelaine dégourdie, puis dans le vide sur de la potasse et de la chaux caustiques. Ces cristaux ont des faces très-brillantes, disposées en trémies : ce sont des octaèdres orthorhombiques, dérivant d'un prisme de 117 degrés. Ils sont isomorphes avec le permanganate de potasse.

» La dissolution de ce sel est noir-verdâtre foncé, comme le sel lui-même. Elle se décompose très-rapidement en oxyde de ruthénium qui se dépose et en ruthéniate orangé de potasse.

» L'acide hyperruthénique RuO^4 ne semble pas pouvoir se combiner aux bases (1). Quand on en met un fragment dans de la potasse, il se dissout très-lentement en dégageant de l'oxygène et en produisant le sel vert foncé que nous étudions en ce moment. Ce sel est composé de :

Ruthénium	1034	50,00	$Ru^2 = 50,34$
Potasse	469	22,44	$KO = 22,66$
Oxygène	569	27,46	$O^7 = 27,00$
Excès ou eau hygrométrique...	8	0,38	»
	2080	100,28	100,00

» Le sel pesé dans une nacelle de platine, placé dans un tube de verre et chauffé légèrement dans l'hydrogène, prend feu en dégageant beaucoup d'eau. Si l'on remplace l'hydrogène par de l'acide carbonique, une nouvelle quantité d'eau distille. Si l'on recueille cette eau dans un tube à chlorure de calcium et qu'on en détermine le poids, on peut en déduire la quantité

(1) Cette observation confirme absolument les conclusions que M. Fremy a tirées de son travail sur l'acide osmique, qui est tout à fait l'analogue de l'acide hyperruthénique et par sa composition et par ses propriétés de toutes sortes.

d'oxygène contenue dans l'acide du sel. Il reste dans la nacelle un mélange de ruthénium et de carbonate de potasse qu'on pèse avec les précautions usuelles et qu'on sépare avec la plus grande facilité.

» Le chlore décompose le nouveau sel Ru^2O^7, KO ou Ru^2O^8K en s'emparant du potassium et donnant même à la température ordinaire de l'acide hyperruthénique Ru^2O^8 en vapeurs, sans dégagement sensible d'oxygène. C'est sur cette propriété qu'est fondée une autre méthode d'analyse, que nous avons expérimentée et qui nous donne des résultats concordants avec celle qui est citée plus haut.

» En nous conformant à la nomenclature adoptée par M. Fremy, lorsqu'il a découvert l'acide osmieux, et en respectant autant que possible la nomenclature de Claus, nous proposons d'appeler :

» *Acide ruthénieux,* l'acide RuO^3 donnant avec la potasse les dissolutions jaune-orangé.

» *Acide heptaruthénique,* l'acide Ru^2O^7 donnant avec la potasse un sel noir dont la dissolution est vert foncé.

» Enfin, *acide hyperruthénique,* l'acide RuO^4 de Claus, qui ne se combine pas à la potasse, et dont la propriété caractéristique est d'être volatil, de posséder même au-dessous de 100 degrés une tension de vapeur considérable, et de se décomposer avec explosion à 108 degrés, comme nous l'avons malheureusement démontré aux dépens de notre provision de ruthénium.

» 3° *De l'analyse du ruthénium et de ses alliages.* — Quoique la pureté du ruthénium employé dans notre travail fût garantie par son mode même de préparation, nous l'avons cependant analysé. Nous allons décrire en détail la méthode qui nous a servi à cette analyse, parce qu'elle est la même pour le ruthénium pur ou pour ses alliages.

» On a attaqué $0^{gr},500$ de ruthénium dans un creuset d'or, par un mélange de 5 grammes de potasse, et de 2 grammes de nitre pur, que l'on a chauffés au rouge. Le métal a complétement disparu en donnant une liqueur limpide que l'on dissout dans l'eau après solidification et refroidissement.

» Le creuset a été lavé à l'hypochlorite de soude pur, et toutes les liqueurs ont été transportées dans un vase distillatoire en verre, composé d'un ballon bouché à l'émeri et muni de deux tubes soudés au ballon, dont l'un sert à amener le courant de chlore dans le liquide et dont l'autre sert à la sortie des vapeurs qui se dégagent et les amène dans un autre ballon contenant une solution de potasse.

» Le ruthénite de potasse a été d'abord saturé de chlore; sa solution, d'abord orangée, est devenue vert-noirâtre, puis jaune d'or, parce qu'il s'est formé successivement de l'heptaruthéniate KO,Ru^2O^7 et de l'acide hyperruthénique.

» On a chauffé alors le ballon au bain-marie vers 80 degrés, en continuant à faire passer un courant lent de chlore.

» Des globules ou des cristaux jaunes d'acide hyperruthénique se sont condensés dans le tube qui relie le ballon au récipient et ont été peu à peu entraînés dans le liquide alcalin. Avec 30 grammes de potasse dans le récipient, on est sûr de ne pas laisser passer d'acide hyperruthénique si le courant de chlore n'est pas assez intense pour saturer complétement la potasse. Cependant on adapte au récipient un tube abducteur plongeant dans l'alcool, qui arrêterait, en les ramenant à l'état de chlorure de ruthénium, les moindres traces d'acide hyperruthénique, en remarquant bien que ni le liége ni surtout le caoutchouc ne peuvent servir à fermer ou à réunir les différentes pièces de cet appareil.

» Il ne faut pas compter distiller tout le ruthénium en une seule opération. On laisse refroidir le liquide du ballon, on le rend alcalin en y ajoutant quelques morceaux de potasse, et l'on recommence les opérations précédentes en mettant dans le récipient une nouvelle dissolution de potasse. Si le liquide ne se colore plus en vert d'abord, puis en jaune-orangé par le premier contact avec l'alcool, c'est une preuve que la distillation ne donne plus d'acide hyperruthénique : l'opération est alors terminée.

» Pour retirer le ruthénium des solutions alcalines où il s'est condensé, on ajoute à celles-ci une petite quantité d'alcool; la liqueur verdâtre redevient jaune-orangé, puis se trouble et laisse déposer même à froid de l'oxyde de ruthénium, retenant un peu d'alcali qu'on enlève en le lavant à l'eau d'abord, ensuite avec une solution étendue de sel ammoniac, et enfin avec de l'eau pure.

» Le filtre sur lequel on a reçu l'oxyde de ruthénium est introduit dans une nacelle de porcelaine tarée, que l'on place elle-même dans une plus grande capsule recouverte d'un entonnoir par la tubulure duquel on fait arriver du gaz de l'éclairage.

» Quand l'air a été expulsé de l'entonnoir, on chauffe la capsule sur un fourneau à gaz à une température ne dépassant pas 500 degrés; l'oxyde de ruthénium se réduit d'abord et le papier se carbonise (1). On porte alors

(1) Sans cette précaution, l'oxyde de ruthénium et le charbon du papier constituent un

la petite nacelle dans le moufle d'un fourneau à gaz, et l'on y brûle le charbon en l'y chauffant au rouge sombre. L'oxyde de ruthénium, qui se forme alors, n'est pas encore volatil à de telles températures; il ne reste plus qu'à le réduire par de l'hydrogène purifié. Pour cela, on introduit la nacelle dans un tube de verre où l'on fait passer de l'hydrogène qui réduit l'oxyde avec incandescence. On achève la réduction au rouge sombre, et on laisse refroidir dans un courant d'acide carbonique.

» On pèse le métal après l'avoir lavé à l'eau, qui enlève des traces de chlorure de potassium. Il est même indispensable de vérifier le poids du métal après l'avoir fait digérer dans un vase de platine avec de l'acide fluorhydrique étendu, qui dissout une quantité souvent appréciable de silice empruntée aux vases et au filtre.

» Les 500 milligrammes de ruthénium employé ont donné 498 milligrammes de métal, soit 4 millièmes de perte, s'expliquant facilement par l'entraînement inévitable de matière qui se produit quand on attaque le métal au creuset d'or, par suite du dégagement des gaz du nitre.

» Le liquide resté dans le ballon a donné des traces de fer (venant de l'hypochlorite, et $4^{mg},8$ d'or enlevé au creuset.

» Si l'on veut doser le ruthénium contenu dans un alliage attaquable par l'eau régale, on le dissout, et, après avoir évaporé l'excès d'acide, on introduit la solution des chlorures dans l'appareil distillatoire décrit plus haut, et l'on y ajoute un excès de potasse et de l'hypochlorite.

» Ce mélange, saturé de chlore, et distillé comme il a été dit, laisse échapper, après un ou plusieurs traitements à la potasse et au chlore, tout son ruthénium à l'état d'acide hyperruthénique volatil.

» Notre Note du 15 novembre 1875 contient la méthode qu'il convient d'employer dans le cas où le ruthénium est associé à l'iridium et forme avec lui un alliage inattaquable à l'eau régale.

» Nous rappellerons seulement que c'est à l'aide de la baryte et du nitrate de baryte, ou du bioxyde de baryum, qu'on amène ces métaux à rentrer en dissolution.

» Et alors, en transformant le ruthénium en un produit très-volatil, ce qui ne permet pas de le confondre avec aucun autre corps, on donne au dosage de ce métal une sécurité que l'on ne pourrait obtenir par aucune autre méthode de séparation. »

---

mélange explosif qui chasse souvent fort loin une partie de la matière à doser, en produisant une perte notable.

CHIMIE-PHYSIQUE. — *Nouvelles recherches sur les phénomènes chimiques produits par l'électricité de tension;* par M. **Berthelot.**

« 1. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la suite de mes recherches sur les actions chimiques de l'électricité. J'ai examiné quelles relations peuvent exister entre ces réactions et le signe ou la tension de l'électricité.

» Dans une première série d'essais, j'emploie une machine de Holtz; l'électricité positive développée sur un conducteur se recombine continuellement (1), sous forme d'étincelles, avec l'électricité contraire de l'excitateur vertical; celui-ci communique par un fil de platine soudé dans le verre avec l'armature interne d'un tube fermé à la lampe, sorte de bouteille de Leyde qui renferme les gaz et autres corps destinés à la réaction chimique; par suite, cette armature se trouve chargée aussi d'électricité positive. L'armature externe du même tube est reliée métalliquement avec l'armature externe d'un second tube semblable, dont l'armature interne est chargée d'autre part et par le même artifice d'électricité négative, au moyen d'étincelles de même longueur fournies par le second conducteur de la machine. Aucune étincelle ne peut d'ailleurs se produire dans l'intérieur même des tubes, dont l'armature interne se charge et se décharge incessamment, mais toujours avec une même électricité pour chacun d'eux; le potentiel est variable jusqu'à une limite maxima, la durée des alternatives n'étant autre que l'intervalle de deux étincelles consécutives, lequel varie d'ailleurs en sens inverse de leur longueur.

» 2. L'ozone se forme pareillement sous l'*influence des deux électricités*, l'oxygène dans chaque tube n'étant en contact qu'avec l'armature interne. Les proportions en sont fort variables. Cependant l'électricité positive produit plus d'ozone dans la plupart des cas; mais cet effet peut tenir à quelque circonstance accidentelle, telle que la déperdition inégale des deux électricités et l'étendue plus grande des aigrettes positives. Afin de décider la question, j'ai opéré simultanément sur deux couples de tubes semblables, renfermant de l'oxygène pur et une armature de platine. Une série continue de fortes étincelles ayant agi par influence pendant six heures, j'ai

(1) Dans ces circonstances, si l'isolement était absolu, les armatures internes de mes tubes seraient chargées une fois pour toutes par un petit nombre d'étincelles; mais, les tubes n'étant pas complétement isolés, l'électricité s'y dissipe constamment et est reproduite à mesure par le jeu de la machine.

dosé l'ozone dans l'un des tubes positifs et dans un tube négatif correspondant; puis j'ai interverti les liaisons des deux autres tubes, de façon à y renverser le signe de l'électricité. Voici les nombres obtenus (1) :

1er tube électrisé + pendant 6h.	Ozone formé	: 6,7 p. 100 de l'oxygène primitif.	
1er tube électrisé — pendant 6h.	»	: 5,3	»
1er tube électrisé + pendant 6h Le même — pendant 6h	»	: 8,0	»
2e tube électrisé + pendant 6h Le même — pendant 6h	»	: 8,5	»

» Il résulte de ces chiffres que les effets successifs des deux électricités se sont ajoutés semblablement et jusque vers une même limite (8 à 8,5 centièmes).

» Disons encore que cette limite n'a pas été dépassée dans les conditions de mes essais : ce qui paraît indiquer l'existence d'un certain équilibre chimique entre l'oxygène primitif et l'oxygène modifié, même indépendamment de toute élévation notable de température. Si l'on ajoute à l'avance de l'acide arsénieux dans les tubes, de façon à détruire à mesure l'ozone, la proportion d'oxygène transformé dans un temps donné est plus considérable, soit de moitié environ dans un essai simultané avec le précédent. A la longue, tout l'oxygène disparaîtrait, comme l'ont observé MM. Fremy et Becquerel : c'est la contre-épreuve de l'existence d'un certain équilibre chimique.

» 3. *Tension électrique.* — C'est seulement sous l'influence des fortes décharges que l'ozone se forme en abondance; ce qui est conforme aux observations antérieures. Avec des étincelles longues de 1 centimètre et un condensateur, on obtient, par influence et après six heures, 5 à 6 pour 100 d'ozone; tandis qu'avec des étincelles de $\frac{1}{2}$ millimètre, au bout du même temps et malgré le nombre bien plus grand de ces étincelles, la dose d'ozone formé par influence ne surpasse pas 1 à 2 millièmes. Cependant il semble y avoir là plutôt un grand ralentissement de l'action qu'une suppression absolue. En tout cas, la proportion d'ozone décroît bien plus vite que la longueur de l'étincelle, longueur qui règle l'intensité de l'influence.

» 4. *Composés nitreux.* — Dans aucune des expériences faites par influence

(1) J'ai titré l'ozone en l'absorbant par l'acide arsénieux; on ajoute un excès de permanganate, puis une grande quantité d'acide sulfurique étendu de 2 à 3 volumes d'eau, et un léger excès d'acide oxalique; on détruit aussitôt ce dernier par le permanganate jusqu'à coloration. Ce procédé accuse à un vingtième de milligramme près l'oxygène fixé.

à l'aide de la machine de Holtz, je n'ai pu constater la moindre trace de composés nitreux, en opérant avec l'azote et l'oxygène, secs ou humides, et cela bien que les procédés d'essais permissent d'en accuser $\frac{1}{50}$ de milligramme et moins. Avec l'effluve des appareils Ruhmkorff, c'est seulement sous les plus fortes tensions que j'ai pu en observer des traces. Ce n'est guère que sur le trajet même des étincelles et à la faveur de la haute température qu'elles développent que les composés nitreux prennent naissance.

» 5. L'*acétylène,* au contraire, se manifeste en quantité notable dans les vapeurs des composés organiques, enfermés avec l'azote dans des tubes qui contiennent une armature métallique, influencée par les décharges de la machine de Holtz. Sous de fortes tensions, avec l'électricité tant positive que négative et au bout de quelques heures, l'éther fournit beaucoup d'acétylène, la benzine moins : inégalité qui se retrouve dans la production de l'acétylène par l'action de la chaleur sur ces deux corps. Quand les tensions sont diminuées (influence des étincelles de $\frac{1}{2}$ millimètre), il n'apparaît que des traces presque insensibles d'acétylène. Ces effets sont parallèles aux faits observés pour l'ozone.

» 6. L'*absorption de l'azote par les composés organiques* s'opère également sous l'influence des deux électricités; elle a lieu tout aussi nettement avec les tensions les plus faibles qu'avec les tensions les plus fortes, mais dans un temps plus long. Elle a été vérifiée, soit en laissant les armatures d'argent ou de platine (1) en contact avec le gaz, soit en isolant celui-ci entre deux surfaces de verre. Elle est très-marquée, même avec ces faibles tensions qui ne fournissent plus que des traces douteuses ou nulles d'ozone et d'acétylène. En même temps que les composés azotés fixes dont j'ai déjà parlé, il ne se forme ni trace d'ammoniaque, ni trace d'acide azotique ou azoteux, ni trace d'acide cyanhydrique; la formation de ce dernier corps par l'azote libre exige la haute température de l'étincelle, de même et d'une façon plus marquée encore que la formation des composés nitreux.

» En opérant dans des conditions comparatives et avec de très-faibles tensions, on a trouvé la fixation de l'azote surtout abondante avec le papier,

(1) Les armatures métalliques avaient été chauffées au rouge, à l'air libre, avant chaque expérience, afin de détruire toute trace de matière organique à leur surface. Le papier Berzélius et la dextrine employés ne contenaient pas plus de $\frac{1}{2}$ millième d'azote, d'après un dosage spécial, proportion insensible quand on opère sur quelques centigrammes de papier. Cette vérification doit être faite chaque fois sur des bandelettes prises dans la même feuille de papier et d'une manière alternative, le papier renfermant parfois et accidentellement des matières azotées.

moindre avec l'éther et bien moindre encore avec la benzine : diversité qui répond à la stabilité inégale de ces principes et à la nature diverse des principes azotés qui en dérivent. Avec le papier, notamment, il se produit à la fois des composés azotés insolubles, très-peu colorés, qui restent fixés sur la fibre ligneuse, et des corps azotés solubles et presque incolores, qui se condensent sur la lame de platine : ces derniers renferment de telles doses d'azote qu'ils fournissent de l'ammoniaque libre, bleuissant le tournesol, par la seule action de la chaleur, même sans aucune addition de chaux sodée.

» 7. Les expériences que je viens de décrire définissent mieux les conditions générales des réactions chimiques produites par l'effluve; mais elles ne décident pas d'une manière nette les effets de la tension électrique, dégagée de toute complication. En effet, celle-ci change continuellement pendant l'intervalle des étincelles et entre des limites qui varient de plusieurs milliers de Daniell. Quelle est l'influence de ces variations incessantes et des alternatives brusques qui les accompagnent? Les réactions chimiques sont-elles déterminées par le fait même de ces alternatives et des chocs et vibrations moléculaires qui en résultent ? ou bien peuvent-elles être produites par une simple différence de potentiel, par une simple orientation des molécules gazeuses, sans qu'il y ait ni courant voltaïque proprement dit, comme avec une pile fermée; ni élévation de température, comme avec l'étincelle; ni variations brusques et incessantes de tension, comme avec l'effluve développée par les machines de Holtz ou de Ruhmkorff?

» Pour résoudre ces questions, j'ai entrepris un grand nombre d'expériences : par exemple, j'ai opéré avec une pile, *sans fermer le circuit*, le pôle positif d'*un seul élément* Leclanché étant mis en communication avec une des armatures de mes tubes, et le pôle négatif avec l'autre armature; les deux armatures demeuraient séparées par les épaisseurs du verre et de la couche gazeuse, dont la somme était égale à un millimètre environ. Dans ces conditions, il n'y a pas de courant sensible et tout se réduit à l'établissement d'une différence constante de potentiel entre les deux armatures, cette différence étant mesurée par la force électromotrice d'un élément Leclanché ($1\frac{1}{2}$ Daniell environ).

» Mes essais ne sont pas encore terminés : je dirai seulement que les observations déjà faites me paraissent établir la formation de l'ozone et la fixation de l'azote sur les composés organiques. J'y reviendrai prochainement. »

CHIMIE. — *Sur la composition de quelques phosphites;* par M. **Ad. Wurtz.**

« J'ai publié, au début de ma carrière, un grand nombre d'analyses de phosphites et d'hypophosphites, et j'en ai tiré, au sujet de la constitution de ces sels, certaines conséquences qui étaient nouvelles alors, et qui, sauf quelques modifications dans la forme, ont été reproduites dans de récents travaux. Mes analyses de l'acide phosphoreux et des phosphites m'avaient conduit à admettre que l'acide phosphoreux bibasique renfermait, comme on disait dans ce temps, 1 équivalent d'eau de constitution, incapable d'être remplacé par 1 équivalent de base, et j'avais interprété ce fait en disant que cet acide peut être envisagé, non comme une combinaison pure et simple de phosphore et d'oxygène, mais comme renfermant de l'hydrogène uni au phosphore, au même titre que l'oxygène et remplaçant en quelque sorte une quantité équivalente d'oxygène de l'acide phosphorique. Cette idée, étendue à l'acide hypophosphoreux, était exprimée par les formules suivantes, écrites en équivalents (1) :

$PO^5 + 3HO$, acide phosphorique.
$P(HO^4) + 2HO$, acide phosphoreux.
$P(H^2O^3) + HO$, acide hypophosphoreux.

» Plus tard, mes recherches sur l'acide lactique ayant introduit dans la science la distinction entre l'hydrogène basique et l'hydrogène alcoolique, j'ai pensé que l'acide phosphoreux, qui dérive du trichlorure de phosphore, pouvait être envisagé comme renfermant un oxhydryle alcoolique, et je l'ai comparé sous ce rapport à l'acide lactique et à l'acide salicylique. Les recherches de M. Menschutkine (2) ont été entreprises dans mon laboratoire pour donner à cette idée un appui expérimental. Ainsi, selon ma première manière de voir, l'hydrogène était combiné directement avec le phosphore; d'après la seconde, l'acide phosphoreux renfermait du phosphore trivalent, uni à trois groupes oxhydryles, dont l'un était analogue à l'oxhydryle alcoolique de l'acide lactique. La première hypothèse a été rajeunie récemment par M. Michaëlis et quelques autres chimistes, qui envisagent l'acide phosphoreux comme renfermant du phosphore quintivalent, uni à 1 atome d'hydrogène, à 1 atome d'oxygène et 2 oxhydryles. Ainsi les formules suivantes représentent les deux manières de

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XVI, p. 206.
(2) *Comptes rendus*, t. LIX, p. 295.

voir énoncées plus haut :

$$\underbrace{\overset{H}{O}{\gg}\overset{v}{P}{<}^{OH}_{OH}}_{\text{Acide phosphoreux.}} \qquad \underbrace{\overset{'''}{P}\begin{matrix}/OH\\-OH\\\backslash OH\end{matrix}}_{\text{Acide phosphoreux.}}$$

» L'une et l'autre sont fondées sur mes anciennes analyses de l'acide phosphoreux et des phosphites. J'ai démontré, le premier, que l'acide cristallisé contient 3 atomes d'hydrogène, et que les phosphites renferment, pour 2 atomes d'un métal monovalent, 1 atome d'hydrogène. Ma formule de l'acide phosphoreux n'a jamais été contestée; mais M. Rammelsberg avait révoqué en doute, il y a quelques années, celle que j'avais attribuée autrefois au phosphite de baryum. J'avais repris à cette époque mes anciennes analyses, et je les avais confirmées. J'ai négligé de publier les résultats obtenus, les événements qui sont survenus m'en ayant détourné d'abord, et d'autres travaux me les ayant fait perdre de vue depuis. Je me décide à les faire connaître aujourd'hui, l'attention ayant été ramenée sur ce sujet.

» *Phosphite de calcium.* — On a préparé ce sel en neutralisant par l'ammoniaque de l'acide phosphoreux pur et précipitant la solution par le chlorure de calcium. On a eu soin de fractionner la précipitation et de mettre de côté les premières portions précipitées qui pouvaient renfermer de petites quantités de phosphate.

» Pour faire l'analyse du phosphite de calcium, on l'a dissous dans l'acide acétique et on a précipité la chaux par l'oxalate d'ammoniaque. L'oxalate a été converti en sulfate qu'on a pesé. L'hydrogène a été dosé par combustion avec l'oxyde cuivrique, procédé que j'ai employé dans mes premières expériences et qui seul peut donner des indications exactes. Le sel se dessèche difficilement. A 205 degrés il perd lentement toute son eau et présente la composition suivante :

	I.	II.	III.	Théorie.
Calcium.........	33,10	33,08		33,33
Hydrogène.......	»	»	0,88	0,84

Elle répond à la formule $PHCaO^3$.

» La première portion du précipité a été analysée à part; elle ne renfermait pas de phosphate. On y a trouvé Ca = 32,98.

» *Phosphite neutre de baryum.* — On l'a obtenu par double décomposition, comme le sel précédent. C'est une poudre blanche qui n'abandonne

que très-lentement son eau. On l'a d'abord desséchée, de 200 à 210 degrés, pendant cent heures. Il renfermait :

	I.	II.
Baryum...........	61,78	62,23

» La même substance, séchée pendant dix-huit heures de plus à 205 degrés, renfermait :

	III.	IV.
Baryum...........	62,20	62,22

» Enfin, séchée dans le vide à 200 degrés pendant dix-huit heures, elle a abandonné encore une petite quantité d'eau. Elle renfermait :

	V.	VI.
Baryum...........	62,48	62,83
Hydrogène.........	0,50	0,51

» Ces derniers nombres correspondent sensiblement à la formule $PHBaO^3$, qui exige :

Baryum.........................	63,13
Hydrogène......................	0,46

» Pour doser le baryum, on a dissous le sel dans l'acide chlorhydrique et l'on a précipité par l'acide sulfurique. Le lavage du sulfate est long. On s'est assuré de la pureté du sulfate de baryum.

» *Phosphite acide de baryum.* — J'ai déjà décrit et analysé ce sel. Je l'avais préparé en neutralisant une solution d'acide phosphoreux pur par de la baryte ou du carbonate de baryum, jusqu'à ce qu'un précipité permanent commençât à se former, filtrant et évaporant dans le vide. On peut l'obtenir aussi en traitant le phosphite de baryum par une quantité d'acide phosphoreux insuffisante pour le dissoudre complétement, filtrant et évaporant lentement au-dessus d'un vase renfermant de l'acide sulfurique. Il se dépose en grains durs, et vers les bords en aiguilles flexibles et enchevêtrées.

» Le sel cristallisé renferme :

	I.	II.	Théorie.
Baryum...............	42,59	42,69	43,21
Hydrogène.............	6,13	»	5,67

» Ces nombres s'accordent avec ceux que j'avais publiés dans mon premier Mémoire et correspondent à la formule $P^2H^4\overset{''}{Ba}O^6 + H^2O^4$.

» Le sel séché dans le vide pendant trente heures, entre 100 et 110 degrés, renfermait :

	I.	Théorie.
Baryum	46,04	45,82
Hydrogène	1,29	1,34

» Ces nombres répondent à la formule $P^2H^4BaO^6$.

» Le baryum divalent sature donc 1 atome d'hydrogène dans *deux* molécules d'acide phosphoreux.

$$P^2H^4BaO^6 = P\left\{\begin{matrix} O - \overset{''}{Ba} - O \\ OH \quad\quad HO \\ OH \quad\quad HO \end{matrix}\right\}P.$$

» Ce sel commence à se décomposer entre 130 et 140 degrés.

» Ces expériences remontent à l'année 1869. Elles ont été entreprises avec le concours de M. A. Henninger, qui débutait alors et qui a fait ses preuves depuis. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les quantités de pluie tombées à Rome pendant cinquante années, de* 1825 *à* 1874. Extrait d'une Lettre du **P. Secchi** à M. le Secrétaire perpétuel.

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie un Mémoire relatif à la quantité de pluie et au nombre des jours pluvieux observés à Rome, au Collége Romain, pendant les cinquante dernières années, de 1825 à 1874. De ce travail résultent les moyennes mensuelles suivantes :

Mois.	Quantités de pluie.	Jours pluvieux.
	mm	j
Janvier	74,65	11,46
Février	58,08	10,18
Mars	61,62	11,18
Avril	55,95	10,08
Mai	55,55	9,64
Juin	36,45	6,92
Juillet	16,78	3,42
Août	29,24	5,02
Septembre	68,41	8,40
Octobre	100,56	11,00
Novembre	110,44	12,62
Décembre	80,79	11,22
Année	748,52	111,14

» L'époque du maximum correspond à la fin d'octobre et au commencement de novembre. Les extrêmes des quantités annuelles sont : un maximum, de $1050^{mm},30$, en 1872; et un minimum, de $319^{mm},46$, en 1834.

» J'ai cherché si, dans cette période de cinquante ans, on peut trouver quelque relation entre la quantité de pluie et les taches solaires : la conclusion a été négative. Pour être plus certain de ce résultat, nous avons comparé la moyenne de chaque année avec celle des deux précédentes et celle des deux suivantes; la conclusion a été la même, quoique les maxima et les minima se manifestent mieux, comme on peut le voir par les courbes qui accompagnent le Mémoire. En effet, si, pour certaines périodes, il y a coïncidence, comme en 1870 et 1871, on trouve que, dans les autres, il y a opposition complète, comme en 1848. Les observations de Milan ont donné le même résultat.

» Après la publication de mon Mémoire, j'ai reçu de Son Exc. M. le prince Torlonia le grand ouvrage publié sur les travaux du lac de Fucino. J'ai comparé les crues de cet udomètre naturel avec celles de nos instruments, même à une époque antérieure à 1825, et j'ai constaté que les grandes périodes pluvieuses à Rome ont coïncidé avec les crues du lac; c'est là un résultat très-intéressant pour apprécier l'étendue dans laquelle se manifestent les mêmes influences météorologiques, puisque le lac est à une centaine de kilomètres, et appartient à un autre bassin. Je reviendrai sur ces détails dans une autre occasion. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Organisation d'un nouvel Observatoire météorologique au* Monte-Cavo; *observations météorologiques dans les environs de Rome.* Extrait d'une Lettre du **P. Secchi** à M. le Secrétaire perpétuel.

« L'Académie recevra avec plaisir la nouvelle que je suis enfin parvenu à ériger un Observatoire météorologique au sommet du Monte-Cavo dans le Latium. Cette montagne est la plus élevée de tout le groupe volcanique du Latium; elle forme le point culminant du bord du grand cratère intérieur à la couronne des montagnes volcaniques qui embrassent le Tusculum, les monts Artemisii et le plateau élevé où sont les lacs de Nemi et Castello. Son sommet s'élève à 953 mètres au-dessus du niveau de la mer et à environ 900 mètres au-dessus de la Campagne romaine. C'est l'ancien *Mons Albanus,* où se rendaient les chefs de la confédération latine, les consuls et les triomphateurs, pour accomplir les cérémonies religieuses au

temple de Jupiter Latialis, temple dont les fondations subsistent encore, ainsi que la route.

» Les instruments météorologiques sont placés dans le couvent de religieux, qui se sont chargés de faire les observations. Ces instruments sont : un baromètre Fortin, un thermomètre psychromètre, un thermométrographe à maxima et minima, un pluviomètre et une girouette. Un anémométrographe, actuellement en construction, y sera placé bientôt. La girouette est installée à 966 mètres au-dessus du niveau de la mer. L'isolement de la montagne, qui s'élève à environ 200 mètres au-dessus des autres cônes volcaniques environnants, la rend parfaitement propre à des recherches scientifiques de Météorologie. En vue de l'importance de cette station, le Gouvernement en a bien voulu rembourser les frais d'installation.

» Bien qu'on n'ait encore commencé les observations que depuis deux mois, et dans les conditions défavorables d'une nouvelle installation, on peut déjà constater quelques résultats assez intéressants.

» En comparant, jour par jour et heure par heure, les indications des instruments, on a reconnu facilement : 1° que la différence entre Rome et Monte-Cavo, quant aux indications barométriques, est positive ou négative, selon la direction de l'onde atmosphérique; 2° que la différence des températures n'est pas constante, mais qu'elle change selon les heures de la journée. Ainsi la température, à midi, en septembre et octobre, a été de 6 à 7 degrés centigrades au-dessous de celle de Rome : la différence se réduit en moyenne à 3 degrés pour le matin, à 7 heures; mais, tandis que la température à midi est très-constante d'un jour à l'autre, elle est, au contraire, très-variable à 7 heures du matin, et, bien souvent, la température de Monte-Cavo est supérieure à celle de Rome. Il résulte de là que, sur la montagne, les variations de température sont moindres que dans la plaine.

» L'Observatoire du sommet a un autre Observatoire qui lui correspond, à la base du cône, à Grotta-Ferrata, dans le monastère des religieux basiliens, où les observations sont également faites par les religieux, gardiens du monument. Cette station, élevée de 330 mètres environ, sert à étudier les phénomènes de la région agricole moyenne, la plus intéressante des environs de Rome, avec une autre station placée à Velletri, de l'autre côté du groupe volcanique. A Grotta-Ferrata, comme à Frascati, on vérifie que, le matin, la température des collines est plus élevée que celle de Rome, tandis que c'est le contraire à midi.

» Nous venons seulement de commencer ces recherches, qui ne tarderont pas à être utiles à la Science et à l'Agriculture. Si nous pouvons parvenir à rassembler au moins trois ou six ans d'observations, cette région deviendra une des mieux connues de l'Italie méridionale; on y a déjà placé bon nombre de pluviomètres, et l'on s'occupe sérieusement de les observer. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les modifications de l'acide élæomargarique produites par la lumière et par la chaleur.* Mémoire de M. S. Cloëz. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Chimie).

« J'ai montré que l'huile extraite par la pression de la graine d'*Elæococca vernicia* fournit, par la saponification avec une solution alcoolique de potasse, un sel parfaitement cristallisé, dont on sépare un acide gras solide régulièrement fusible à 48 degrés.

» Je désigne cet acide sous le nom d'*acide élæomargarique*. L'huile d'*Elæococca* pure en fournit environ 72 pour 100 de son poids; il y existe, en combinaison avec la glycérine, à l'état de triélæomargarine, principe immédiat neutre liquide, ayant la propriété curieuse de se solidifier sous l'influence de la lumière, sans éprouver aucun changement dans sa composition élémentaire, et en conservant son état de neutralité.

» L'acide élæomargarique est un homologue supérieur des acides sorbique, linoléique et palmitolique; il se place entre ce dernier et l'acide stéarolique, obtenu artificiellement par l'action de la potasse sur l'acide oléique bromé; sa composition, quand il a été préparé à l'abri de l'air et desséché à 110 degrés dans un courant d'hydrogène sec, est représentée par la formule $C^{34}H^{30}O^{4}$ (1), ou $C^{17}H^{30}O^{2}$ si l'on emploie la notation atomique. C'est un corps non saturé, rapidement oxydable à l'air, même à la température ordinaire.

» Les solutions de l'acide élæomargarique dans l'éther et le sulfure

---

(1) Dans la Note présentée à l'Académie le 26 février 1876 (*Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 501), la composition de l'acide margarolique, dont je change le nom, pour éviter toute confusion, en celui d'*acide élæomargarique*, est représentée par la formule $C^{34}H^{30}O^{6}$; l'excès d'oxygène trouvé est dû à l'oxydation du produit soumis à l'analyse après un séjour de quarante-huit heures dans un tube plein d'air, fermé avec un bouchon de liége.

de carbone se conservent indéfiniment dans l'obscurité et à l'abri de l'air. En les exposant à la lumière, l'acide se modifie, mais il reste dissous. En distillant le dissolvant à chaud dans une cornue traversée par un courant d'hydrogène, on trouve, comme résidu, l'acide gras transformé, fusible à 71 degrés; il est mélangé avec une très-faible quantité d'un acide gras liquide, qui se produit à l'état de pureté dans d'autres conditions.

» Avec la dissolution alcoolique saturée à froid d'acide élæomargarique, la transformation de cet acide se fait très-rapidement sous l'influence de la lumière; on voit se former de magnifiques cristaux lamelleux, qui finissent par remplir le tube.

» Ces cristaux recueillis doivent être pressés rapidement entre plusieurs doubles de papier et soustraits immédiatement à l'action de l'air. Pour avoir le produit absolument pnr, il faut le débarrasser des traces d'alcool et d'eau qu'il retient; à cet effet, on le chauffe à 110 degrés dans une cornne tubulée, ou dans un tube à dessiccation traversé par un courant d'hydrogène sec.

» Le nouvel acide produit possède la même composition élémentaire que l'acide élæomargarique; mais il en diffère par des caractères importants, tels que le point de fusion, plus élevé de 23 degrés, et la solubilité beaucoup moindre dans l'alcool froid. Nous désignons cet acide sous le nom d'*acide élæostéarique*. Il se trouve à l'état de glycéride dans l'huile d'*Elæococca* concentrée au soleil, ou par l'action du sulfure de carbone ou de l'acide sulfhydrique.

» L'acide élæostéarique paraît être le résultat de la polymérisation de l'acide élæomargarique. Je suis porté à admettre cette manière de voir, mais je ne puis la présenter, toutefois, que comme une hypothèse.

» En cherchant à faire la synthèse de l'élæomargarine et de l'élæostéarine par la méthode de M. Berthelot, j'ai été surpris de ne pas obtenir les résultats prévus. Il y a bien combinaison des corps réagissants, avec élimination d'eau; mais tous les corps gras neutres formés restent liquides, et ils ne donnent plus, par la saponification, les acides solides employés. Les expériences ont été répétées plusieurs fois, à une température comprise entre 175 et 180 degrés, en ayant soin d'opérer à l'abri de l'air, dans des tubes bouchés remplis d'hydrogène, d'azote ou d'acide carbonique.

» A la suite de ces essais, j'ai été amené à soumettre les acides élæomargarique et élæostéarique seuls à l'action de la chaleur; les expériences ont été faites, comme les précédentes, dans des tubes fermés contenant de l'hydrogène, de l'azote ou de l'acide carbonique. J'ai pu constater que la trans-

formation des acides gras solides en un produit liquide se fait déjà partiellement à 125 degrés; mais, en élevant la température jusqu'à 175 et 180 degrés, la modification peut être complète après vingt heures de chauffe.

» Les acides chauffés dans l'hydrogène ou dans le gaz azote n'absorbent rien, ne dégagent rien; le poids de l'acide liquide est exactement le même que celui de l'acide solide employé; il n'y a pas élimination d'eau comme on aurait pu le supposer, et il ne se forme pas non plus d'hydrocarbure liquide. D'ailleurs, l'analyse élémentaire du produit confirme le fait de la transformation de deux acides solides isomères en un troisième acide liquide, ayant exactement aussi la même composition.

» Je donne à cet acide liquide le nom d'*acide élæolique*. C'est le même acide qui existe, mélangé, en petite quantité, à l'acide élæostéarique obtenu par l'action de la lumière sur l'acide élæomargarique; on le trouve également parmi les produits de la saponification de l'huile d'*Elæococca* concrétée au soleil.

» En résumé, mes observations sur les modifications de l'acide élæomargarique, produites par la lumière et par la chaleur, expliquent de la manière la plus satisfaisante les propriétés curieuses de l'huile d'*Elæococca*.

» Cette huile contient environ 75 pour 100 de son poids d'élæomargarine; le reste est de l'oléine ordinaire. Par la saponification, l'élæomargarine donne de l'acide élæomargarique solide et de la glycérine; l'oléine, de son côté, fournit de l'acide oléique et de la glycérine. La séparation de tous ces produits a été faite.

» Dans l'huile concrétée à la lumière, l'élæomargarine liquide se trouve changée en élæostéarine solide, accompagnée d'une petite quantité d'élæoline liquide; quant à l'oléine ordinaire, elle n'a subi aucun changement.

» La saponification donnera les acides élæostéarique, élæolique et oléique, plus de la glycérine.

» Enfin, l'huile chauffée pendant longtemps à 180 degrés à l'abri de l'air perd la propriété de se solidifier à la lumière : c'est que l'élæomargarine s'est transformée complétement en élæoline, et, en effet, par la saponification, l'huile ainsi modifiée ne fournit plus d'acide solide, mais elle donne encore de la glycérine et un mélange d'acides gras liquides contenant les acides élæolique et oléique. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur le phénomène de la goutte noire.* Lettre de M. **Ch. André** à M. le Président de la Commission du passage de Vénus.

(Renvoi à la Commission du passage de Vénus.)

« J'ai l'honneur de vous rendre compte brièvement du résultat des recherches que, d'après vos conseils, j'ai entreprises sur les phénomènes du *passage de Vénus.*

» Le principe de l'appareil que j'ai employé, et qui a été construit par MM. Brunner frères, est le suivant :

» Une lame de verre dépoli qu'on éclaire, soit à l'aide de la flamme du gaz réfléchi par de la chaux, soit avec la lumière Drummond, soit encore au moyen d'une machine électromagnétique de l'*Alliance*, figure le Soleil. Une lame métallique noircie, ayant d'un côté la courbure même du bord du Soleil, forme le fond obscur du ciel ; mais son bord courbe est double. Une lame plus petite, usée sur le même bassin d'optique, mobile autour d'un centre et équilibrée de façon qu'elle coïncide avec la première dans l'état ordinaire, tourne dans un plan parallèle au sien (mais en ne cessant pas d'être invisible pour l'observateur), dès que la plus petite force vient à la soulever.

» En avant de cette lame noircie se meut, entraîné par un mouvement isochrone du système de M. Y. Villarceau, un disque métallique dont le diamètre apparent, vu dans la lunette, est précisément celui de Vénus au jour du passage, et qui, de plus, coupe le Soleil sous l'inclinaison convenable.

» L'un des pôles d'une pile communique avec la planète Vénus, l'autre avec le bord mobile du Soleil ; de sorte que, au moment où le contact géométrique a lieu, un courant se produit, qu'on enregistre sur un chronographe Bréguet. Sur le même chronographe s'inscrivent parallèlement l'heure donnée par une pendule Winnerl, et le *top* donné par l'observateur sur un manipulateur Morse.

» Les conclusions auxquelles m'a conduit l'étude des contacts internes sont les suivantes :

» 1° Ce que l'on a appelé la *goutte noire*, le *pont* ou *ligament noir*,

est, non pas un fait accidentel, mais bien un fait *nécessaire, caractéristique* du phénomène lui-même.

» Avec une source lumineuse suffisamment intense, un pont se produit *toujours* au moment du contact géométrique, quelque parfaite que soit la lunette employée; mais les dimensions angulaires de ce pont sont inversement proportionnelles au diamètre de l'objectif; et, dès que ce diamètre atteint 5 ou 6 pouces, le pont devient pour ainsi dire insensible.

» 2° On peut d'ailleurs le faire disparaître complétement dans l'image rétinienne, et cela de deux manières, soit en augmentant suffisamment le pouvoir absorbant du verre noir qui sert à l'observation, soit en plaçant en avant de l'objectif un écran particulier, formé d'un grand nombre d'anneaux très-étroits, séparés les uns des autres par des anneaux obscurs de même largeur.

» On peut aussi le faire disparaître en réduisant d'une manière convenable l'intensité de la source lumineuse qui figure le Soleil. En rapprochant ce moyen du premier, on obtient une démonstration saisissante de ce fait que, dans l'observation astronomique, l'œil et la lunette forment un *système optique unique et déterminé.*

» Dans l'un et l'autre de ces trois cas, le passage se produit d'une *façon géométrique*.

» 3° Tous ces faits sont d'accord avec la théorie de la diffraction bien interprétée, et ils peuvent se démontrer par un calcul rigoureux.

» 4° L'existence de ce pont ou ligament noir n'est d'ailleurs point un obstacle réel à la bonne observation du passage. Dans ce phénomène, alors compliqué, il existe une *phase simultanée* pour toutes les lunettes, quelles qu'en soient les ouvertures, qui correspond au contact géométrique, et qu'après une éducation convenable on parvient à observer avec une erreur au plus égale à $0^s,75$ pour le contact interne d'entrée et à $1^s,50$ pour le contact interne de sortie.

» 5° L'erreur totale, commise sur la durée du passage, peut donc être réduite à $2^s,5$. Or, pour avoir la *parallaxe solaire à un centième de seconde d'arc*, il suffit de ne pas commettre sur cette durée une *erreur supérieure à cinq secondes de temps;* l'observation du passage de Vénus peut donc fournir cette parallaxe à *cinq millièmes de seconde d'arc* près.

» Quelques-uns des résultats qui précèdent ont déjà été obtenus photographiquement par mon collaborateur, M. Angot, et vous ont été

communiqués. Ces travaux, interrompus par la maladie de M. Angot, vont être repris, et bientôt il sera en mesure de vous en faire connaître les conclusions définitives. »

HYDRAULIQUE. — *Sur une série d'expériences relatives à l'écoulement des eaux, faites au réservoir du Furens.* Mémoire de M. GRAEFF, présenté par M. le général Morin. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Morin, Phillips, Tresca.)

« Les expériences faites au réservoir du Furens, dont il est rendu compte dans ce Mémoire, et pour lesquelles la charge a varié entre 9 mètres et 40 mètres, établissent un fait que les expériences de Poncelet et Lesbros laissaient déjà soupçonner : c'est la permanence du coefficient de réduction de la dépense des orifices à partir d'une certaine limite de la charge. Ce fait est d'ailleurs d'accord avec les résultats de l'analyse de M. Boussinesq, dans la quatrième partie de son essai sur les eaux courantes, inséré au tome XXIII du *Recueil des Savants étrangers*. Si l'on désigne, pour préciser, par H la charge mesurée par la hauteur du niveau du réservoir au-dessus du centre de gravité de l'orifice, et par h et h' les charges sur la base et le sommet de l'orifice, les expériences du Furens indiquent que le coefficient de réduction de la dépense tend à devenir constant lorsque H devient très-grand par rapport à $h - h'$, et la valeur de la limite du rapport $\frac{H}{h-h'}$, à laquelle commence la permanence du coefficient, est d'autant plus petite que l'on a affaire à des dispositifs d'orifice produisant une contraction plus complète. Les expériences du réservoir du Furens présentent d'ailleurs de nouvelles applications des courbes de débits, dont M. Graeff a exposé les propriétés essentielles, dans ses précédents Mémoires insérés au tome XXI du *Recueil des Savants étrangers*, et qui lui ont permis de comparer les résultats de ses expériences avec ceux des expériences de Poncelet et Lesbros, et d'en déduire une table donnant la valeur du coefficient en fonction du rapport $\frac{H}{h-h'}$, pour les dispositifs d'orifices rectangulaires les plus usités dans la pratique. »

OTOLOGIE. — *De l'échange des gaz dans la caisse du tympan; considérations physiologiques et applications thérapeutiques.* Note de M. **Lœwenberg**, présentée par M. Cl. Bernard. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

« En cas d'obstruction de la trompe d'Eustache, cause très-fréquente de surdité, la quantité d'air contenue dans la caisse et ses annexes subit une diminution, qui force la membrane du tympan, et avec elle la chaîne des osselets, à s'enfoncer en dedans d'une façon sensible. L'insufflation d'air par la trompe d'Eustache est alors indispensable pour désobstruer ce canal, et pour rendre à l'oreille moyenne le volume d'air nécessaire.

» On est unanime à attribuer cette diminution de l'air à une *absorption;* or, selon l'auteur, cette opinion est en contradiction avec la Physique et la Physiologie; une simple absorption ne saurait avoir lieu que si le sang était dépourvu de gaz; mais comme, au contraire, il en contient considérablement, il doit y avoir *échange par diffusion,* ayant pour conséquence la diminution du volume des gaz contenus dans l'oreille moyenne.

» L'auteur utilise ces considérations physiologiques pour proposer *deux procédés nouveaux* destinés à prévenir cette diminution, ou, du moins, à la retarder :

» 1° L'insufflation d'*air ayant été inspiré et expiré,* alternativement quatre ou cinq fois, lequel doit rester inerte en présence des gaz du sang;

» 2° L'insufflation d'*hydrogène.* Ce gaz est éminemment réfractaire à l'échange respiratoire des poumons et peut servir également pour obtenir le but que poursuit l'auteur.

» Les résultats thérapeutiques confirment les prévisions de l'auteur et corroborent, par conséquent, ses vues physiologiques; car les deux méthodes servent à obtenir une durée plus longue de l'amélioration due aux insufflations d'air, qui constituent le remède le plus universellement utile dans le traitement des affections si fréquentes de l'oreille moyenne. »

MÉDECINE. — *Nouvelles observations sur la curation de la fièvre typhoïde par la médication parasiticide phéniquée (acide phénique et phénate d'ammoniaque, en boissons et en injections sous-cutanées à hautes doses).* Note de M. **Déclat**.

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

« L'Académie connaît le rang important qu'occupe la fièvre typhoïde parmi les causes de la mortalité générale; elle me pardonnera donc, je l'es-

père, de l'entretenir encore d'un sujet sur lequel j'ai déjà plusieurs fois pris la liberté d'appeler son attention. Je mettrais moins d'insistance ou, si l'on veut, moins d'opiniâtreté à parler d'un même sujet si je n'avais à recommander à la profession médicale qu'une méthode de traitement qui, à l'exemple de toutes celles qu'on a successivement proposées et préconisées, guérissent, ou sont censées guérir quelques malades pour cent de plus que celles qui sont appliquées par la généralité des praticiens, s'il ne s'agissait, en un mot, que de médications à résultats équivoques. La méthode parasiticide nouvelle est tout autre chose; il ne s'agit pas, avec elle, de guérir quelques typhoïdes pour cent de plus ou de moins, *il s'agit de guérir le plus grand nombre des typhoïques.*

» Pénétré de l'extrême importance des résultats obtenus depuis dix ans, je fais ici un appel d'autant plus pressant à mes confrères pour qu'ils appliquent ma nouvelle méthode, que cette application n'empêche nullement l'emploi des médicaments que chaque médecin préfère. Un assez grand nombre de confrères m'ont fait, sur les cas qu'ils ont observés, des communications écrites; j'en ai publié un certain nombre, que je dépose à l'appui de ce Mémoire, et je me contente de résumer ici le traitement qui nous a donné de si heureux résultats; toutefois, cependant, je crois devoir, avant de le formuler, donner quelques explications sur les faits scientifiques qui l'ont motivé.

» D'une part, la fermentation typhoïque est une fermentation analogue à la fermentation alcoolique, *elle élève la température.*

» D'une autre part, les globules du sang cessent leurs fonctions et probablement meurent à une température supérieure à 42 degrés. Enfin le sang s'épaissit et, par contre, circule difficilement dans les capillaires, à partir de 40 degrés, d'où trois médications bien nettement indiquées :

» 1° Empêcher l'élévation de la température autant que possible en tuant ou du moins en empêchant l'évolution du ferment typhoïque qui produit la chaleur;

» 2° Empêcher la température de s'élever à 42 degrés en soustrayant mécaniquement la chaleur;

» 3° Introduire dans le sang un agent, non nuisible, qui, en le liquéfiant momentanément, facilite la circulation dans les capillaires d'une part, et d'autre part le contact de l'antiferment avec le ferment dans le sang lui-même. Ces trois indications seront remplies :

» La première, par l'introduction de l'antiferment, *acide phénique,* en boissons et en injections sous-cutanées;

» La deuxième, par les *lavements* et par les *bains froids;*

» La troisième, par le *phénate d'ammoniaque*.

» D'où le traitement suivant : Jusqu'à 39°,5 le traitement que chacun voudra ; tant que la température ne s'élève pas au-dessus de 40 degrés, faire boire simplement dix cuillerées à soupe de sirop d'acide phénique pur titré à 0,10 par cuillerée, soit pur, soit dans de l'eau en tisane, et en pratiquant une injection sous-cutanée de 100 gouttes, dans les parois du ventre, d'une solution aqueuse d'acide phénique très-pur et *très-blanc* à 2 $\frac{1}{2}$ pour 100, et tous les jours.

» De 40 à 41 degrés, donner de la même manière un sirop au phénate d'ammoniaque, au même titre, au lieu du sirop d'acide phénique simple, et pratiquer matin et soir deux injections cutanées de 100 gouttes d'une solution de phénate d'ammoniaque à 2 $\frac{1}{2}$ pour 100, et deux injections d'acide phénique simple.

» Au-dessus de 41 degrés, et surtout à 41°,4, pratiquer deux injections de 100 gouttes de cette solution au phénate d'ammoniaque et une d'acide phénique chaque troisième heure, jusqu'à ce que la température s'abaisse. On verra, dans l'observation recueillie par M. le D^r Lenourrichel à Lesparre, que ce confrère a pu faire utilement soixante-dix injections sous-cutanées d'acide phénique et de phénate, à un même malade qu'il a guéri d'un cas des plus graves. (*Voir* les détails dans le n° 7 de *La médecine des ferments.*) A partir de 39°,5, cesser les injections ; de 40 à 41 degrés, trois lavements froids par jour.

» A 41 degrés, bains froids à 25 degrés, d'un quart d'heure, renouvelé chaque huit ou dix heures, tant que cette température persiste. Jamais de bain froid au-dessous de 41 degrés ; dans tous les cas, chaque deuxième jour, deux cuillerées à café d'huile de ricin dans du bouillon ; vin, lait, bouillon, cognac dans de l'eau tout le temps de la maladie. Alimentation légère dès qu'il y a convalescence.

» Dans le traitement par cette méthode, la convalescence est courte et la période aiguë de fermentation est de seize jours, au lieu de vingt et un jours. »

STRATIGRAPHIE SYSTÉMATIQUE. — *La théorie des systèmes de soulèvement, à propos du système du mont Seny.* Mémoire de M. **Alex. Vézian**, présenté par M. Resal. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Daubrée, Des Cloizeaux, P. Gervais.)

« La théorie des systèmes de soulèvement est contestée par quelques géologues. Là où les uns reconnaissent un ordre réel, d'autres ne voient

que des effets locaux se groupant au hasard. Il nous semble que le problème qui s'agite à propos de cette théorie est, avant tout, une question de fait. Il n'y a qu'à étudier la surface du globe, et, s'il est possible de découvrir, dans les lignes qui dessinent son relief, un arrangement basé sur une loi quelconque, la théorie des systèmes de montagnes sera, dans sa partie essentielle, mise hors de contestation.

» C'est à une démonstration de ce genre que nous avons voulu nous livrer en nous occupant de nouveau du système du mont Seny. Dans ce Mémoire, nous rappelons d'abord comment, il y a plus de vingt ans (*Comptes rendus*, séance du 20 octobre 1856), nous fûmes conduit à reconnaître l'existence de ce système, et comment, ayant voulu fixer son grand cercle de comparaison, nous vîmes que ce grand cercle avait été tracé pour ainsi dire à l'avance par M. Élie de Beaumont. Une pareille coïncidence ne pouvait être l'effet du hasard. Par surcroît de surprise, ce grand cercle faisait partie du réseau pentagonal, ce qui, soit dit en passant, nous paraît fournir une forte présomption en faveur de la théorie basée sur la notion de ce réseau.

» Depuis que nous avons parlé pour la première fois du système du mont Seny, un grand nombre d'observations, dues à divers géologues, lui ont donné une grande importance, et c'est ce qui nous a engagé à en faire une monographie dans ce Mémoire. D'après les faits que nous avons énumérés, il est certain que, sur toute une zone s'étendant depuis le midi de l'Espagne jusqu'au centre de l'Allemagne, il existe un très-grand nombre d'accidents stratigraphiques et orographiques très-rapprochés les uns des autres et se dirigeant parallèlement à un grand cercle qui, au mont Blanc, serait orienté au N. 37°30′ E.

» Mais cette nouvelle étude du système du mont Seny, tout en nous démontrant une fois de plus que la théorie des systèmes de soulèvement n'est pas une pure abstraction, nous a permis de nous rendre compte de la manière dont les systèmes stratigraphiques se sont établis à la surface du globe; elle nous a montré qu'on ne doit accorder qu'une valeur limitée et conditionnelle au principe en vertu duquel l'identité de direction dans les lignes stratigraphiques entraînerait leur synchronisme.

» L'apparition de chaque système s'est opérée, non d'un seul coup, mais à diverses reprises. Ce phénomène a dû offrir une certaine analogie avec celui dont on trouve les traces dans les filons qui se sont élargis et remplis à des époques différentes : c'est encore ainsi que la formation des failles a été le résultat de plusieurs impulsions successives.

» D'après cela, un système stratigraphique serait, avant tout, un en-

semble de lignes ayant la même direction. Souvent ces lignes dateraient de la même époque; mais, dans d'autres cas, elles se rattacheraient, par la date de leur apparition, à des époques différentes, de sorte que le système dont elles feraient partie pourrait se décomposer en sous-systèmes comprenant les lignes qui ont tout à la fois la même direction et le même âge, Il y aurait lieu d'établir, entre les éléments d'un même système, une distinction semblable à celle que l'on admet, en cristallographie, entre les formes primitives et les formes dérivées. Par contre, certains systèmes, très-voisins les uns des autres par leur orientation, devront être réunis en un seul et même groupe où ils ne joueront plus que le rôle de systèmes secondaires. Dans ces divers cas, on aura des sous-systèmes rattachés entre eux par un lien résultant non-seulement de ce qu'ils ont une direction commune (et par conséquent le même grand cercle de comparaison), mais aussi de ce que leurs apparitions successives pourront être considérées comme la suite et le développement d'un même phénomène initial.

» En appliquant au système du mont Seny les considérations précédentes, nous proposerons de partager les nombreuses lignes dont il se compose en quatre groupes : 1° le sous-système du mont Seny, immédiatement postérieur à la période triasique; 2° le sous-système de la chaîne de Belledonne, dans le Dauphiné, dont le soulèvement paraît s'être effectué entre les périodes liasique et oolithique; 3° le sous-système de la chaîne de l'Euthe, dans le Jura occidental, formé des lignes postérieures à la période jurassique; 4° le sous-système du Reculet, dans le Jura oriental, comprenant les lignes postérieures à la période miocène.

» D'après cette répartition des lignes stratigraphiques du mont Seny, on serait porté à penser qu'elles se sont établies dans les régions où elles existent en même temps que s'opérait le soulèvement de ces régions. Mais on aurait tort de généraliser cette remarque et de lui donner trop d'importance; l'impulsion soulevant, sur certains points, l'écorce terrestre ne fait que raviver des fractures ayant déjà une existence virtuelle; ce sont, si l'on veut, des failles à l'état latent, qui se transforment en failles proprement dites ou dénivelées. »

VITICULTURE. — *Recherches sur la structure et sur la vitalité des œufs du Phylloxera;* par M. **Balbiani**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« La résistance que le Phylloxera dans le sol oppose à nos moyens de destruction les plus éprouvés tient à des causes diverses qui ont été parfaitement indiquées par M. Dumas (1); aussi insiste-t-il sur la nécessité de renouveler le traitement une et, au besoin, plusieurs fois pour obtenir un résultat plus certain. Parmi les causes qui rendent le succès incomplet, celle qui doit se présenter le plus souvent, et dont l'action n'a pas été, selon moi, suffisamment appréciée jusqu'ici, est la résistance des œufs, bien autrement grande que celle des insectes. Pour s'en convaincre, il suffit d'examiner la structure de leur enveloppe, les propriétés physiques et chimiques de celle-ci, qui en font un sûr abri pour le jeune animal en voie de formation contre les agents extérieurs naturels, et trop souvent aussi, malheureusement, contre nos insecticides les plus variés. Ce n'est rien moins qu'un sextuple rempart qui l'isole du monde ambiant, et des nombreuses enveloppes qui l'entourent dans l'intérieur de l'œuf, deux surtout constituent des moyens de protection d'une grande efficacité. Énumérons-les d'abord dans leur ordre de superposition de dehors en dedans avant de les décrire en particulier et de signaler leurs caractères différentiels dans chacune des diverses sortes d'œufs pondus par le Phylloxera.

» Nous trouvons d'abord, tout à fait à la périphérie de l'œuf, une couche adventice qui ne se forme qu'au moment de la ponte et que je désignerai sous le nom de *pellicule superficielle;* puis viennent les trois membranes qui constituent l'enveloppe proprement dite de l'œuf, savoir : l'*exochorion*, le *chorion* et la *membrane vitelline;* et enfin les deux tuniques connues sous le nom d'*enveloppe séreuse* et d'*amnios*, qui revêtent immédiatement l'embryon. Celles-ci sont fort minces et fragiles; elles manquent dans les œufs où le développement n'a pas encore commencé et n'existent plus dans ceux qui contiennent un embryon bien formé; il est donc inutile de nous y arrêter plus longtemps ici. Quant aux autres enveloppes, elles se retrouvent toutes dans les divers œufs du Phylloxera, c'est-à-dire dans ceux des larves souterraines et aériennes, des insectes ailés et des sexués, mais avec

(1) *Etudes sur le Phylloxera et sur les sulfocarbonates*, p. 60, 1876.

des modifications que je ferai connaître à propos de chacune d'elles en particulier.

» La *pellicule superficielle* forme, à la surface de l'œuf frais pondu des larves souterraines, une sorte de vernis mince et uniforme, composé de très-fines granulations réfringentes, agglutinées par une substance amorphe, claire et homogène. Ce sont ces granulations qui donnent à l'œuf sa belle couleur jaune vif et son aspect opaque; plus tard, à mesure que l'œuf vieillit, la pellicule se fendille en petits fragments polygonaux ou irrégulièrement arrondis, et ses granulations prennent une teinte brune, signe précurseur de l'éclosion. L'épaisseur de la pellicule superficielle varie d'un œuf à l'autre : elle est en moyenne de $0^{mm},002$; en comprimant l'œuf sous le microscope, on parvient à la détacher par plaques plus ou moins larges, au-dessous desquelles apparaît l'enveloppe propre avec son éclat et sa transparence normale.

» Les propriétés microchimiques de cette couche lui assignent une composition élémentaire qui n'est ni franchement celle des matières grasses ni celle des substances albuminoïdes ordinaires; ainsi elle est complétement insoluble dans l'eau, fort peu soluble dans le sulfure de carbone, le pétrole, l'huile lourde, tandis qu'elle est dissoute avec facilité par l'alcool absolu, les solutions alcalines concentrées, l'acide acétique pur et l'acide sulfurique. La solution prend, suivant l'âge des œufs, une couleur tantôt jaune, tantôt brune, due aux granulations colorées de la pellicule.

» Dans les autres œufs du Phylloxera, c'est-à-dire ceux des larves gallicoles, des ailés et des sexués, la pellicule superficielle est d'une minceur à peine appréciable; jamais elle ne renferme de granules jaunes ou bruns et paraît exclusivement formée par la substance fondamentale homogène, ce qui explique la transparence et l'aspect brillant que ces œufs continuent à présenter pendant tout le cours du développement.

» L'*exochorion* avec le *chorion,* qui lui est sous-jacent, sont les principales enveloppes de l'œuf. Elles constituent comme deux couches différentes d'une même membrane, tant elles se ressemblent par l'ensemble de leurs caractères; elles se forment aussi l'une et l'autre, tandis que l'œuf est encore dans l'ovaire. Ce sont deux membranes chitinisées, parfaitement transparentes et incolores, mais qui, par les progrès de l'âge, prennent, dans l'œuf hypogé, une teinte bistrée, sans cesser d'être transparentes. Leur réunion est si intime qu'on ne parvient à les séparer qu'en laissant les œufs pendant plusieurs heures dans une forte solution alcaline; en exerçant alors une compression, l'exochorion se détache du chorion sous

forme d'une membrane molle, hyaline et homogène, présentant une grande disposition à former des plis et à prendre un aspect chiffonné. Dans les œufs souterrains, la surface extérieure est lisse et unie, mais, chez ceux des insectes ailés et dans l'œuf fécondé, elle est élégamment sculptée de facettes hexagonales régulières, séparées par des lignes saillantes ou côtes, qui donnent à l'œuf une apparence gaufrée : ce sont les empreintes des cellules épithéliales qui revêtent l'œuf à l'intérieur de l'ovaire et constituent la membrane formatrice du chorion et de l'exochorion.

» Le chorion présente des particularités plus importantes dans l'œuf du Phylloxera sexué, dit *œuf d'hiver*. Au lieu d'être homogène comme chez les autres œufs, il est traversé dans toute son épaisseur par des canalicules très-fins et très-serrés, perpendiculaires à la surface, qui lui donnent une apparence poreuse. Dans une vue de face, les orifices extérieurs de ces petits canaux paraissent comme de fines ponctuations sombres, entourées d'une aréole claire. Les canalicules poreux de l'œuf, très-développés chez quelques insectes, constituent, comme on sait, un appareil pneumatique pour le passage de l'air nécessaire à la respiration de l'embryon. Notons aussi que le petit appendice, en forme de pédoncule, du pôle postérieur de cet œuf, et qui a pour usage de fixer celui-ci sur l'écorce du cep, est formé par un prolongement commun du chorion et de l'exochorion. Au pôle antérieur, ces deux membranes présentent une ouverture micropylaire simple au centre d'une petite dépression circulaire, trace de l'insertion du cordon qui reliait l'œuf à la chambre germinative (canal vitellin des auteurs). Dans l'œuf récemment pondu, il n'est pas rare de voir quelques spermatozoïdes filiformes engagés dans cette ouverture; jamais rien de semblable ne s'observe sur les autres œufs, qui sont féconds sans accouplement, et où le micropyle s'oblitère de bonne heure.

» L'existence de la *membrane vitelline* ne peut être décelée que sur l'œuf encore contenu dans le follicule ovarique et avant la formation du chorion. Plus tard, et surtout dans l'œuf pondu, ces deux membranes contractent une adhérence intime, que je n'ai réussi à rompre, ni par les moyens mécaniques, ni par les réactifs chimiques. Dans l'œuf ovarien, c'est une enveloppe fine et anhiste, véritable membrane de cellule, qui ne présente rien de particulier à noter (1).

» De cette description sommaire des téguments de l'œuf du Phylloxera,

---

(1) J'ajouterai ici que la ligne courbe antéro-postérieure de couleur noirâtre qui se voit sur le sommet de la tête, chez l'embryon près d'éclore, ne dépend d'aucune des membranes de l'œuf. C'est un épaississement chitineux, en forme de crête dentée, de la peau de l'em-

il résulte que c'est surtout au chorion et à l'exochorion que celui-ci doit sa solidité et son imperméabilité, grâce aux propriétés bien connues de la chitine qui forme la substance de ces membranes, et malgré leur faible épaisseur, qui ne dépasse pas $0^{mm},003$ pour les deux réunies. Mais ces qualités physico-chimiques de l'enveloppe ne suffisent pas à expliquer la résistance que les œufs présentent dans les milieux où les insectes éclos succombent avec plus ou moins de rapidité. Il faut reconnaître au germe ou à l'embryon lui-même des propriétés vitales particulières qui lui permettent de s'adapter à des conditions d'existence fort différentes de ses conditions normales. Telle est l'aptitude à la vie aquatique que possèdent tous les œufs du Phylloxera, les œufs souterrains aussi bien que les œufs aériens, et que j'ai constatée aussi chez le Phylloxera du chêne. Non-seulement les œufs vivent et éclosent parfaitement sous l'eau, mais on peut soutenir même que ce milieu leur convient mieux que l'atmosphère; car, pour peu que celle-ci ne contienne pas une suffisante quantité d'humidité, ils se dessèchent et meurent. Dans les expériences qui seront rapportées plus loin et dans lesquelles je me suis proposé d'étudier l'influence de divers milieux liquides ou gazeux sur la vitalité des œufs, j'ai même tiré parti de cette propriété pour obtenir plus sûrement leur éclosion. Au sortir du milieu dont je voulais étudier les effets, les œufs étaient placés dans l'eau pure : s'ils étaient restés intacts, on les voyait éclore jusqu'au dernier. Les jeunes insectes nés dans ces conditions continuaient eux-mêmes à présenter l'aptitude qu'ils avaient acquise dans l'œuf à vivre sous l'eau, mais leur résistance dépendait beaucoup des conditions de la température ambiante, tandis que celle des œufs n'en est presque pas influencée. Ces recherches ayant été principalement conçues dans un esprit pratique, j'ai examiné surtout l'action des agents les plus habituellement employés comme insecticides; mais on comprend aisément l'intérêt qu'il y aurait, au point de vue de la physiologie générale, à varier ces expériences sur la vitalité du germe et de l'embryon, dont les propriétés sont encore si mal connues.

» Pour étudier l'action de l'*eau* sur les œufs du Phylloxera, ceux-ci sont placés dans des tubes avec de l'eau jusqu'à une hauteur de 5 à 10 cen-

---

bryon, et son usage est probablement de diviser la coque de l'œuf pour la sortie du jeune animal. Ces *organes d'éclosion* existent aussi chez d'autres insectes et sont rejetés, à la première mue, avec le tégument dont ils dépendent. M. Max. Cornu (*Comptes rendus*, 22 décembre 1873) l'a observé le premier dans l'œuf des aptères des racines; il existe aussi dans les autres œufs du Phylloxera.

timètres; les œufs tombent au fond sans revenir jamais à la surface. Les éclosions se font à intervalles successifs, comme dans l'atmosphère, suivant l'état de développement des œufs au moment de l'immersion. Cependant je me suis assuré par des expériences comparatives que, lorsqu'ils étaient placés dans l'eau à un moment où l'embryon n'avait pas encore commencé à apparaître ou était encore peu développé, ils accomplissaient très-bien toutes les phases de leur évolution jusqu'à l'éclosion; pris au contraire à un état déjà avancé, il arrivait souvent que le jeune animal périssait dans l'œuf. Mais cela n'avait lieu que si les œufs étaient obligés de faire un long séjour sous l'eau pour arriver au terme de leur développement. Ainsi, au printemps, où le travail embryogénique exige souvent vingt à vingt-cinq jours, l'immersion devenait souvent fatale aux œufs contenant déjà un embryon bien formé au moment où ils avaient été plongés dans l'eau, tandis qu'en été, où l'incubation dans l'œuf dure huit à dix jours au plus, tous les œufs éclosent également bien, à quelque période de leur évolution qu'ils aient été immergés.

» Une différence analogue s'observe entre les insectes nés sous l'eau et ceux éclos dans l'atmosphère. Les premiers continuent souvent leur vie dans l'eau dix à quinze jours après l'éclosion, si la température n'est pas trop élevée, tandis que les seconds meurent déjà au bout de douze à quarante-huit heures, les plus jeunes étant ceux qui présentent la plus longue résistance (1).

» L'œuf ou l'insecte plongé sous l'eau se trouve dans les conditions d'un animal aquatique qui respire l'air en dissolution dans ce liquide, mais n'ayant pas d'organes spéciaux pour ce mode de respiration, ce sont les membranes de l'œuf ou les téguments du corps qui remplissent le rôle de branchies, comme fait la peau chez beaucoup d'Articulés aquatiques. Je n'ai jamais trouvé d'air libre dans les trachées de l'embryon ou de l'insecte après la naissance, lorsqu'il ne venait pas à la surface. Il était pres-

(1) Ces derniers chiffres résultent d'expériences faites en été. En hiver, une submersion de quarante jours au moins n'est pas de trop pour tuer les jeunes Phylloxeras dans leur état d'engourdissement, suivant les observations de M. Faucon; mais il est plus que probable que les œufs, s'il s'en trouve encore à cette époque, résistent à cette action prolongée de l'eau et reproduisent au printemps le parasite, concurremment avec les œufs d'hiver déposés sur les ceps et non atteints par la submersion. Telles sont, je crois, les véritables raisons qui forcent M. Faucon à renouveler chaque année la submersion de ses vignes pour les maintenir en bon état, et non, ainsi qu'il le suppose, une émigration de jeunes Phylloxeras aptères venus des vignobles environnants.

que inutile de se demander ce que les œufs deviennent dans l'eau privée d'air par l'ébullition et refroidie à la température ambiante; j'ai cependant fait cette expérience et constaté qu'ils ne tardent pas à mourir par asphyxie (1). »

VITICULTURE. — *Remarques, à propos des observations présentées par* M. Bouillaud, *sur les effets produits par les sulfocarbonates;* par M. **Mouillefert**, délégué de l'Académie.

« Dans le dernier numéro des *Comptes rendus*, l'honorable M. Bouillaud, à propos de ma Communication du 6 courant, fait les réflexions suivantes :

» 1° Puisque le remède est trouvé, comment se fait-il que le mal continue ses ravages?

» 2° Dès que les conditions permettront d'employer économiquement le sulfocarbonate, M. Bouillaud s'engage à l'employer, pourvu toutefois qu'on lui donne la garantie que les vignes de ses voisins ne viendront pas ensuite infester les siennes.

» M. Bouillaud, comme beaucoup d'autres personnes, perd de vue que les travaux de la Commission du Phylloxera n'ont jamais eu pour but de guérir les vignes d'une localité donnée, mais seulement de trouver un remède efficace contre le fléau; celui-ci une fois trouvé, ce serait aux viticulteurs à le mettre à profit.

» Si le sulfocarbonate est capable de détruire tous les Phylloxeras situés dans un volume de terre donné, en pratique il y a toujours un certain nombre d'insectes épargnés dans le traitement, mais on peut combattre le mal au point de permettre à la vigne de vivre et de fructifier.

» Jusqu'ici, d'après une expérimentation très-variée de deux années, les sulfocarbonates, notamment celui de potassium, remplissent cette con-

(1) Cette longue durée de la vie dans l'eau que présente le Phylloxera est d'autant plus remarquable qu'elle constitue une exception unique jusqu'ici parmi les insectes. D'après les expériences de M. Félix Plateau (*Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, t. XXXIV, p. 274), la survie la plus longue qu'il ait observée est de soixante-douze heures (chez l'*Agelastica alni*). J'ai constaté moi-même que les hannetons peuvent revenir à la vie après une immersion de soixante-sept heures. (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1857). Quant à l'aptitude du Phylloxera à respirer l'air dissous dans l'eau, on pourrait la rapprocher de cette ancienne observation de Moquin-Tandon, récemment confirmée par M. de Siebold, que les Gastéropodes pulmonés (Limnées et Planorbes) qui vivent dans des eaux profondes introduisent, au lieu d'air, de l'eau dans leur poche pulmonaire, qui fonctionne ainsi comme une véritable branchie.

dition, et les expériences faites à la station de Cognac, que beaucoup de personnes critiquent sans les avoir vues, démontrent indubitablement l'efficacité des substances proposées par M. Dumas. »

VITICULTURE. — *Expériences relatives au traitement des vignes phylloxérées, par l'acide phénique et les phénates alcalins.* Lettre de M. **Alph. Rommier** à M. Dumas.

« L'été dernier, j'ai fait une série d'essais pour déterminer l'action de l'acide phénique et des phénates alcalins sur le bois de la vigne.

» Les goudrons et la plupart des produits qui en dérivent, appliqués à la destruction des œufs du Phylloxera, sont des insecticides puissants. On doit cependant employer les goudrons avec ménagement dans le badigeonnage des ceps; inoffensifs pour le bois de la souche, ils en font fréquemment périr les yeux et les bourgeons. J'ai constaté ce fait sur les vignes de M. Rey, traitées et badigeonnées avec le goudron Petit de Nîmes, pendant l'hiver de 1874.

» L'œuf d'hiver, suivant les observations de M. Balbiani, est déposé sur le vieux bois de la souche, principalement dans le voisinage du sarment de l'année. Dans les pays où l'on taille la vigne à deux yeux, si l'on employait les goudrons pour le détruire, l'opérateur, en badigeonnant les souches, toucherait toujours, avec son pinceau, le premier œil, appelé la *contre-bourre,* et même le second, nommé la *bourre.* Ils sont placés, le premier, à quelques millimètres seulement, et le second de $0^m,22$ à $0^m,10$ au plus du vieux bois.

» En essayant sur les vignes des dissolutions aqueuses d'acide phénique, je me proposais de voir si l'on pouvait détruire l'œuf d'hiver du Phylloxera sans nuire au végétal.

» Les expériences ont été faites, aux mois d'août et de septembre, sur des pieds de chasselas de mon espalier de Fontainebleau, dans des conditions défavorables. A cette époque de l'année, les sarments n'ont pas acquis toute leur maturité; ils sont moins résistants que pendant l'hiver, époque où ces sortes de traitement doivent avoir lieu de préférence.

» 1° Phénate de soude du commerce, appelé aussi *phénol Bobœuf :* le 3 août, j'ai badigeonné, avec ce liquide, le tronc d'une souche et un de ses sarments sur une longueur de $0^m,50$. L'extrémité du sarment n'a pas été mouillée par le phénate, il a continué sa végétation. La vigne n'a pas souffert, elle a conservé ses yeux dans un état satisfaisant : son écorce a été seulement légèrement noircie.

» Le phénate de soude du commerce n'étant pas un corps à composition déterminée, dans les essais suivants, je me suis servi d'acide phénique cristallisé.

» 2° 300 grammes d'acide phénique ont été dissous dans 1 litre d'eau à la faveur d'une quantité de soude caustique strictement nécessaire pour opérer sa dissolution.

» Un sarment de l'année, badigeonné le 15 août avec ce liquide, a été cautérisé à la profondeur de près de $0^m,002$. La partie traitée a perdu ses feuilles en moins de quinze jours, mais son extrémité a végété jusqu'au milieu de septembre. Les yeux de la vigne touchés par le caustique se sont desséchés, et ils sont tombés sous la pression de l'ongle.

3° L'acide phénique employé à la dose de 150 grammes par litre a donné des résultats sensiblement les mêmes que dans l'expérience précédente; cependant plusieurs yeux du sarment ne paraissent pas avoir souffert du traitement.

4° Les essais suivants ont été faits le 3 septembre. A cette époque de l'année, le bois et les yeux de la vigne ont atteint une assez grande maturité; ils présentent déjà plus de résistance qu'au mois d'août et, jusqu'au commencement de l'hiver, j'ai pu juger de l'effet du traitement.

» Les liquides dont je me suis servi avaient la composition suivante :

» 1° 50 grammes d'acide phénique cristallisé, et 100 grammes de carbonate de soude cristallisé par litre d'eau.

» 2° 100 grammes d'acide phénique cristallisé, 100 grammes de carbonate de soude cristallisé par litre d'eau; j'y ai ensuite ajouté 2 à 3 grammes de soude caustique pour achever la dissolution de l'acide phénique.

» Les résultats obtenus avec ces mélanges ne présentent qu'une légère différence d'intensité. L'écorce des sarments badigeonnés a été cautérisée superficiellement; elle est noircie et comme enfumée. Les feuilles sont restées vertes, leur pédoncule n'a été que légèrement noirci. Tous les yeux sont sains : ils ne diffèrent des autres yeux de la vigne que par une teinte extérieure de couleur brune.

» M. Balbiani a eu l'obligeance d'essayer l'action de l'acide phénique à 10 pour 100 sur les œufs du Phylloxera. Il a constaté qu'un contact de vingt-quatre heures suffisait pour les détruire.

» Ce mélange à 10 pour 100 d'acide phénique possède la propriété de mouiller facilement le bois de la vigne et de pénétrer sous les écorces en partie exfoliées; je ne l'ai jamais employé que par un temps sec. On peut se procurer cet agent à bas prix; il est appelé à rendre des services, si l'on s'en sert pour détruire l'œuf d'hiver du Phylloxera. »

VITICULTURE. — *Lettre à M.* Dumas, *sur les conditions pratiques de l'emploi des insecticides pour combattre le Phylloxera;* par M. **Delachanal.**

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Vous avez bien voulu me confier quelques études sur le Phylloxera et me désigner à M. le Ministre de l'Agriculture pour effectuer quelques-unes des opérations dirigées par ses ordres en vue de limiter son extension. J'ai trouvé dans ces deux circonstances l'occasion de faire certaines remarques, tout à fait d'accord avec les conseils que vous avez donnés aux vignerons. Peut-être n'est-il pas sans opportunité de les faire connaître; elles reposent sur une pratique assez étendue.

» Les vignerons demandent aux traitements des vignes phylloxérées plus qu'ils ne peuvent donner et l'on n'a pas accordé assez d'attention au côté économique de la question.

» Les personnes qui se sont spécialement occupées du traitement des vignes savent que les plus grandes difficultés que l'on éprouve viennent presque toujours de la nature du sol qui, tantôt trop compacte, s'oppose à la pénétration des vapeurs ou des liquides, tantôt rempli de pierres ou de cailloux, s'oppose à l'introduction des instruments. Il est donc bien difficile d'admettre qu'une opération, quelque bien conduite qu'elle ait été, puisse toujours donner un résultat absolument complet, et, même dans les meilleures conditions, il faut à peine l'espérer.

» Mais, étant admis que les résultats d'une première opération ne sont presque jamais complets, il faut en conclure qu'il y a lieu de les répéter plusieurs fois, soit pour amener la guérison complète, soit pour amener seulement cette tolérance de la vigne pour l'insecte, que vous avez toujours conseillé de chercher à obtenir, et dont vous engagez, pour le moment, les vignerons à se contenter, jusqu'à ce qu'on trouve mieux.

» Il est à peu près certain d'atteindre cette limite, et des expériences très-consciencieuses exécutées par des expérimentateurs propriétaires ont montré qu'il est possible de régénérer des vignes déjà profondément attaquées.

» Le prix des insecticides à base de sulfure de carbone, les seuls d'ailleurs qui aient donné quelques résultats dans la pratique, est encore beaucoup trop élevé aujourd'hui, et, quelque faible que soit la quantité employée, la dépense dépasse bientôt les limites assignées par la valeur des terrains et le produit des vignobles, lorsqu'il s'agit de vignes communes. Pour tous les vignobles de valeur, au contraire, on peut les considérer

comme hors de cause : les propriétaires des grands crus sont en mesure de poursuivre le Phylloxera et de maintenir leurs vignes en état de récolte par l'emploi du procédé connu.

» Il reste cependant un grand pas à faire dans l'intérêt des vignes communes et dans celui des contrées généralement envahies. Le chimiste ou l'industriel qui mettrait à la disposition des viticulteurs des produits actifs à un prix inférieur à celui qu'ils coûtent aujourd'hui rendrait un service important à la viticulture, quoique vous ayez déjà obtenu des fabricants actuels une réduction de moitié sur le prix des sulfocarbonates.

» Si l'on remplace le sulfocarbonate de potasse par le sulfure de carbone employé directement, on obtient un abaissement considérable de prix ; mais, sans parler des propriétés désastreuses du sulfure de carbone qui rendent son emploi direct dangereux, il convient d'observer que cet agent débarrasse bien la vigne d'une grande partie de ses parasites, mais ne lui rend pas la vigueur nécessaire pour se relever. C'est avec raison que vous avez toujours insisté sur la nécessité d'introduire dans les vignes malades des substances qui contiennent de la potasse. Le sulfocarbonate de potassium apporte en même temps et l'insecticide et l'engrais, comme vous l'avez fait remarquer, et il est impossible de n'être pas surpris de l'énergie qu'il rend aux ceps pour la reconstitution de leurs radicelles nutritives. L'abondance et la vigueur de ces organes régénérés, vraiment surprenantes, recommanderont toujours l'emploi de ce sel, qu'on devrait s'attacher à produire à bas prix.

» La main-d'œuvre entre pour une grande part dans les frais de traitement; mais elle peut être diminuée considérablement dans beaucoup de cas. Le problème à résoudre consiste à introduire à une profondeur moyenne de $0^m,30$ à $0^m,40$ un liquide ou un solide quelconque.

» Les trous nécessaires à cette introduction peuvent être faits avec la bêche ou avec un pal; l'expérience nous a démontré que le pal permet d'opérer beaucoup plus rapidement et fatigue moins l'ouvrier. La quantité de trous qu'un manœuvre peut faire dans sa journée est d'ailleurs très-variable, dans des limites qui vont de 300 à 3000 trous selon les terrains. L'emploi de machines-outils pour l'introduction des insecticides dans le sol est possible seulement dans les vignes plantées en rangées. Des essais sont faits dans cette direction; nous espérons qu'ils auront un heureux résultat et qu'ils rendront cette partie du travail très-rapide et très-économique.

» On a proposé également de déposer les insecticides dans le fond des sillons creusés par la charrue : cette pratique présente un grand inconvénient.

En effet, on les dépose en ce cas entre deux couches de terre dont l'une très-compacte et contenant les racines ne se laisse traverser que très-difficilement par les vapeurs, tandis que la couche supérieure, remuée à chaque façon, étant très-meuble et très-mince, les laisse se diffuser dans l'atmosphère avec la plus grande facilité.

» Mettant de côté les méthodes trop onéreuses pour entrer dans la pratique courante, les efforts doivent surtout être dirigés en vue de rendre plus économique et plus rapide le traitement des vignes malades, soit en abaissant le prix des substances actives, soit en diminuant celui de la main-d'œuvre.

» Quand il s'agit de soustraire une contrée au danger d'une invasion au début, ces remarques sont sans objet. Quelle que soit la dépense, elle est alors admissible; mes observations s'appliquent spécialement au traitement normal des vignobles atteints dans leur ensemble et dans un pays généralement frappé. »

VITICULTURE. — *Résultats obtenus par l'emploi des sulfocarbonates dans des vignes du Puy-de-Dôme.* Lettre de M. **Aubergier** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« J'ai eu l'honneur de vous faire connaître, en ma qualité de Vice-Président de la Commission du Phylloxera dans le Puy-de-Dôme, les résultats de la première campagne dirigée par M. Truchot, en 1875, pour combattre le Phylloxera qui avait envahi plusieurs parcelles de vigne composant environ 1 hectare, sur le territoire de Mezel.

» Nous avons pu constater l'efficacité du traitement par le sulfocarbonate de potassium. Toutefois, comme il fallait s'y attendre, quelques pucerons, ou plutôt quelques œufs ont été épargnés : de là le réveil du mal au mois de mai et la nécessité de renouveler le traitement.

» M. Truchot l'a, en effet, renouvelé et dans les mêmes conditions que l'année précédente. En outre, au printemps et avant la pousse de la vigne, il a fait répandre, à la dose de 300 kilogrammes à l'hectare, un engrais (superphosphate azoté et potassé) avec addition de goudron de houille.

» La conclusion à laquelle on est arrivé tout d'abord, en examinant les vignes au mois d'août, est que le traitement a eu le meilleur effet sur la végétation. Ce fait a été constaté par les propriétaires qui s'attendaient l'an dernier à voir périr un grand nombre de ceps, au centre des taches phylloxérées, tandis que, depuis la première application de l'insecticide, aucun cep

n'a péri et que tous ont repris une nouvelle vigueur. Au printemps, les bourgeons étaient de belle apparence et la récolte a été à peu près passable sur les points où l'on ne pouvait pas espérer voir mûrir les raisins.

» Deux nouvelles taches ont été découvertes cette année à 300 mètres environ des anciennes et ont été traitées. Les vignes de MM. Ligier, de Laprade et Jarron ont été traitées sur une plus grande étendue que l'année précédente, des Phylloxeras s'étant rencontrés dans la partie où l'on avait cru devoir s'arrêter au premier traitement.

» Le 17 août, M. Dehérain, professeur à l'École de Grignon et aide-naturaliste de culture au Muséum, a visité le vignoble traité. Comme MM. Balbiani et Planchon l'année dernière, il a trouvé cette année quelques rares Phylloxeras (trois sur une dizaine de souches explorées). Quelques jours après, pendant la tenue du Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences, M. Baillou, du Bordelais, et M. Julien, qui a reconnu le premier la présence du Phylloxera dans le département du Puy-de-Dôme, ont exploré à leur tour les mêmes taches dans le but spécial de rechercher l'insecte ailé. Ils n'en ont point rencontré. Ces savants pensent que, cette année au moins, la température n'a pas été suffisante pour permettre cette dernière évolution de l'insecte. Cette rassurante observation a d'ailleurs, parait-il, été faite en Allemagne, où le Phylloxera ne se multiplie guère que sous la forme aptère.

» Tout en acceptant cet augure favorable, je ne puis pas oublier que, à Mezel, des colonies, parties sans doute du foyer principal, qui est la vigne de M. Archimbaud, sont allées s'implanter à 300 mètres plus haut, où deux taches isolées ont été découvertes et où elles existent au moins depuis deux ans.

» Une nouvelle visite a été faite à Mezel, le 18 septembre, par MM. Roujon et Finot. Partout où les souches ont été explorées, on n'a rencontré que peu ou point de Phylloxeras, à l'exception d'une parcelle de quelques ares, isolée entre deux chemins, où les pucerons se sont montrés en assez grand nombre. Il s'est trouvé justement que cette parcelle, traitée l'année dernière, avait été oubliée cette année, ou plutôt, par un malentendu des plus regrettables, les ouvriers qui devaient achever leur travail par cette parcelle, ayant manqué de sulfocarbonate, nous ont laissés dans la persuasion qu'ils avaient traité le tout. Cette parcelle a été traitée après la vendange. Si cette omission est à regretter, ne vient-elle pas confirmer d'une manière éclatante toutes nos conclusions, à savoir que le traitement au sulfocarbonate de potassium a été aussi efficace qu'on pouvait l'attendre et

que nous devons espérer, grâce aux sacrifices consentis par le Conseil général, pouvoir empêcher l'invasion du riche vignoble de l'Auvergne.

» Enfin, Monsieur le Président, le 30 septembre dernier, M. de Sainte-Marie, inspecteur général de l'Agriculture, accompagné de MM. F. Roujon et Finot, a visité Mezel et a constaté les résultats dont je viens d'avoir l'honneur de vous entretenir et qui avaient été soigneusement observés par M. Truchot.

» Les faits nous permettent donc d'établir que le double but que vous vous proposiez en indiquant l'emploi du sulfocarbonate de potassium peut être atteint :

» 1° Faire vivre les vignes en présence du Phylloxera, de manière qu'elles puissent continuer à donner des récoltes;

» 2° Empêcher le fléau de se propager, en le circonscrivant dans les limites dans lesquelles il était renfermé au moment où il a été découvert et avant qu'il ait envahi une surface dont l'étendue augmenterait les difficultés de l'opération. »

VITICULTURE. — *Sur l'emploi des pyrites dans le traitement des vignes atteintes de l'oïdium;* par M. **J. François.**

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« De nombreux essais ont été faits cette année (1876), sur des vignes des communes de Puycherie (Aude), Olonzac (Hérault) et communes voisines, ayant pour but de combattre l'oïdium et l'anémie de la vigne, par la substitution de la farine de pyrite au soufre dans le soufrage.

» Les principaux essais ont été faits à Olonzac, sur les propriétés de M. Gazel et de M. Blazin. En voici les résultats :

» Cette année, outre les deux soufrages au soufre, préventifs de la pousse et de la floraison, on a eu, à Olonzac, à combattre, en juillet et en août, deux retours de l'oïdium par deux soufrages additionnels ou consécutifs. Le soufrage à la pyrite n'a dû être fait que deux fois (pousse et floraison).

» Les vignes traitées à la pyrite se sont maintenues d'un vert noirâtre normal et pleines de vitalité jusque après la vendange. La récolte y a été plus forte dans les rapports de $\frac{1}{10}$ à $\frac{3}{10}$ que sur les vignes traitées au soufre.

» Quelques essais d'enfouissement, au pied des ceps, de la pyrite moulue à l'état de farine-gruau, ont été faits. Il s'y est manifesté une vitalité extra-

ordinaire de l'arbuste : pousses plus fortes, maintien, jusqu'aux premières gelées, du vert foncé noir des feuilles; maturité plus rapide du raisin.

» Ces essais n'ont pas été assez multipliés pour pouvoir conclure. On va les renouveler et les étendre sur une plus grande échelle, à la fois sur des vignes phylloxérées et non phylloxérées. On les pratiquera avec la pyrite soit en farine ou fleur, soit en gruau, soit à l'état modifié d'eau vitriolique, ainsi qu'il a été fait à Soucieux-en-Jarret (Rhône).

» A l'égard de la maladie dite *jaunisse* (anémie), qui a pris, cette année, tant d'extension dans les vignobles du Sud-Ouest, à la suite des pluies de mai, et qui marquait par de vastes taches jaunes, que l'on avait tendance à prendre pour des taches phylloxériques, le soufrage à la pyrite a eu les meilleurs résultats : la *jaunissure* des feuilles a disparu, la maturité a été avancée et la récolte plus forte dans le rapport de 0,10 à 0,20 environ. »

M. **Tribes**, M. **Fercourt**, M. **Cazenave-Sabatier**, M. **Miniac**, M. **A. Caubert**, M. **Delpy**, M. **A. Blouin**, M. **Palmer**, M. **V. Joseph**, M. **Gueyraud** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à la Commission du Phylloxera.

M. **J. Hermann** adresse un Mémoire, écrit en allemand, sur la nature de la syphilis, et son traitement sans mercure.

D'après l'auteur, la guérison de milliers de cas de maladies mercurielles prouve que les iodures éliminent le mercure de l'économie, et que l'iodure de potassium doit être considéré comme le médicament antimercuriel. C'est une confirmation de la théorie et des expériences publiées par M. Melsens en 1849. Les premières expériences ont été faites dès 1842 avec M. le Dr Natalis Guillot, tant pour les maladies mercurielles que pour les maladies saturnines.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. **Cl. Baudet** soumet au jugement de l'Académie un thermomètre à sonnerie électrique, entrant en jeu lorsque la température atteint une valeur déterminée.

(Renvoi à l'examen de M. Bréguet.)

M. **G. de la Houssaye** adresse un Mémoire relatif aux « Vibrations harmoniques terrestres ».

(Renvoi à l'examen de M. Jamin.)

M. **Renoir** adresse un complément à son Mémoire sur les lois du choléra et des autres maladies épidémiques.

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre des Affaires étrangères** adresse un exemplaire des Procès-verbaux de la Conférence monétaire entre la Belgique, la France, la Grèce, l'Italie et la Suisse.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le discours de M. *Th. Andrews* à la réunion de l'Association pour l'avancement des Sciences, tenue à Glascow le 6 septembre 1876;

2° Un Ouvrage de M. *A. Pernolet*, intitulé : « L'air comprimé et ses applications; production, distribution et conditions d'emploi »;

3° Un Ouvrage de M. *Amédée-H. Simonin*, intitulé : « Traité de Psychologie; phénomènes de la pensée et facultés de l'âme ».

M. l'**Ingénieur en chef de la navigation de la Seine** adresse un exemplaire de son Rapport sur la dernière crue de la Seine, pour la partie comprise entre Paris et Rouen.

PHYSIQUE. — *Sur le mouvement gazeux dans le radiomètre.* Troisième Note de M. G. **Salet**, présentée par M. Wurtz.

« La cause du mouvement du radiomètre est aujourd'hui connue : c'est la réaction mécanique d'une surface chaude sur les molécules d'un gaz raréfié. Telle est la conclusion de toutes les expériences faites par les différents auteurs qui se sont occupés de la question et de celles que j'ai pris la liberté de présenter à l'Académie. L'instrument de M. Crookes a donc perdu son côté mystérieux et il devient inutile de faire intervenir dans sa théorie l'action impulsive de la lumière, qui, si elle s'exerçait sur la surface éclairée des planètes avec la même intensité que dans le radiomètre, suffirait pour troubler profondément l'équilibre du système solaire.

» Mais, en même temps, la théorie moderne des gaz reçoit une confirmation inattendue et des plus remarquables.

» On sait que M. de Buys-Ballot avait élevé contre cette théorie, imaginée par Bernoulli, renouvelée et développée par M. Clausius, l'objection suivante : « Si les gaz sont composés de molécules animées de mou» vements très-rapides et rectilignes, comment se fait-il que l'odeur du » chlore ne se fasse pas sentir au bout d'une fraction de seconde du bout » d'une chambre à l'autre, lorsqu'on débouche un flacon de ce gaz? » M. Clausius a réfuté cette objection. Il a cherché la probabilité qu'il y a pour qu'une molécule gazeuse, prise à la pression ordinaire, poursuive son chemin en ligne droite sur une longueur sensible sans rencontrer d'autres molécules. Cette probabilité est si petite, que la lenteur bien connue de la diffusion gazeuse est parfaitement expliquée.

» Mais si, avec M. Tait, on refait le calcul pour des pressions très-faibles, comme celles qui existent dans le radiomètre, la longueur du trajet qu'une molécule peut accomplir sans être influencée par ses voisines est tellement accrue, qu'elle s'exprime par plusieurs centimètres. Les propriétés d'un gaz ainsi dilaté doivent donc être très-différentes de celles d'un gaz soumis à la pression atmosphérique : la diffusion y sera pour ainsi dire instantanée, et une molécule qui recevra de la part d'un corps chaud un accroissement de force vive ne le communiquera pas tout d'abord aux molécules voisines. Elle ne le communiquera même nullement à ces molécules, si elle est refroidie avant de les rencontrer, c'est-à-dire, en fait, si elle touche une paroi froide avant d'avoir parcouru plus de quelques centimètres. Ce sont les conditions de l'instrument de M. Crookes.

» La face noircie d'un radiomètre est donc l'origine d'une projection de molécules gazeuses, arrivées de l'espace environnant avec une certaine force vive, renvoyées avec une force vive accrue, et allant épuiser cet excès de force vive par le choc contre des molécules gazeuses assez éloignées ou contre la surface de l'enveloppe.

» L'appareil que je présente aujourd'hui rend sensible à l'œil les effets de cette projection de molécules. Les ailettes de mica d'un radiomètre ordinaire sont rendues immobiles et soudées au verre de l'instrument ; très-près d'elles, peut se mouvoir un léger disque de mica, suspendu à son centre. Vient-on à exposer l'instrument au soleil, le disque se met à tourner très-rapidement et à prendre le mouvement des molécules gazeuses projetées par les surfaces noires. Le mouvement n'est pas d'ailleurs un effet de la dilatation et de l'ascension des couches chauffées, car on peut placer à volonté le disque au-dessus ou au-dessous des ailettes.

» Cet appareil de démonstration sera peut-être utile dans les cours. Il permet de présenter, sous une forme élégante, une conséquence visible de la théorie moléculaire des gaz. »

PHYSIQUE. — *Expériences sur le radiomètre immergé*; par M. W. DE FONVIELLE.

« On a placé la boule d'un radiomètre ordinaire dans un vase en verre blanc, que M. Gaiffe devait employer pour servir de réservoir d'eau acidulée dans la construction d'un voltamètre. On a revêtu la tige d'un tube de caoutchouc, de manière à fermer hermétiquement le fond du vase par simple pression. On a obtenu ainsi une cuve en verre blanc, que soutient la tige, et au centre de laquelle se trouve la boule.

» L'appareil est mis en présence d'une source lumineuse ou calorifique, et l'on verse de l'eau dans la cuve. A mesure que le niveau s'élève, le mouvement de rotation du tourniquet diminue. Il s'arrête dès que le niveau de l'eau dépasse le sommet de la boule. Je n'ai point été jusqu'à l'ébullition de l'eau, craignant de briser le seul appareil que j'eusse à ma disposition pour le mettre sous les yeux de l'Académie.

» Les phénomènes se passent de la même manière que lorsque l'on assiste à la rentrée de l'air, par le trou qu'une étincelle électrique a pratiqué dans les parois d'un radiomètre. J'obtiens donc, par l'immersion complète de la boule, l'analogue de ce que l'on a appelé le *point neutre*. Il se produit le même effet que quand la pression intérieure a acquis, par suite de la rentrée d'air, précisément la valeur convenable pour que le tourniquet soit paralysé.

» L'eau qui remplit la cuve possède un pouvoir spécifique de beaucoup supérieur à celui du verre de la sphère, du tourniquet, de l'axe, en un mot de tout ce qui y est plongé. Tous ces objets, ainsi que le vide lui-même, prennent donc presque instantanément la température de l'eau, soit qu'elle s'échauffe, soit qu'elle se refroidisse. Tout dans l'intérieur de cette masse étant en état d'équilibre thermique, il ne saurait se produire aucune espèce de radiation; par conséquent l'effet de la différence de conductibilité des faces paires et des faces impaires se trouve radicalement annulé. Les choses se passent comme dans un moulin à eau dont la roue ne pourrait plus tourner, malgré la force du courant et l'inclinaison des aubes, parce qu'elle serait entièrement submergée.

» Si l'équilibre met parfois quelque temps à s'établir, ou s'il est troublé

brusquement par quelque cause fortuite, on verra se produire quelques mouvements, dont le sens ne peut être indiqué à l'avance.

» Si je jette le liquide qui remplit la cuve lorsque l'échauffement est arrivé à son maximum, l'effet de la différence de conductibilité des faces paires et impaires du tourniquet commence à se produire, et il se met à tourner rapidement. Cette expérience, très-curieuse à répéter dans les cours, dure tout le temps nécessaire pour que la chaleur accumulée sur la paroi de la cuve en verre se dissipe entièrement. »

PHYSIQUE. — *Pouvoirs absorbants des corps pour la chaleur.* Note de M. **Aymonnet.**

« Sur le trajet de radiations calorifiques émanées d'une source de chaleur, que j'ai décrite dans une Note précédente (1), source de température constante, et donnant au spectroscope à un prisme un spectre lumineux continu, j'ai interposé une auge de verre remplie successivement de différents liquides; j'ai déterminé les pouvoirs absorbants, en prenant les compléments des rapports des quantités de chaleur qui traversent l'auge pleine à celle qui la traverse quand elle est vide.

» Ces quantités de chaleur étaient mesurées à l'aide d'une pile thermo-électrique de petite ouverture, promenée dans les spectres d'absorption des corps en expérience, spectres qui étaient produits par un système réfringent en flint.

» Voici un certain nombre de résultats :

Solutions dans l'eau.

Corps dissous.	Composition chimique.	Proportion pour 100 du dissolvant.	Densité de la solution à 17°.	Pouvoir absorbant.
Perchlorure de fer.......	Fe^2Cl^3	59,0	1,467	0,9329
Chlorure de strontium....	$StCl + 6Aq$	78,0	1,125	0,9014
Bisulfate de potasse......	$S^2O^7K + Aq$	72,0	1,207	0,8926
Chlorure de zinc.........	$ZnCl$	62,0	1,444	0,8591
Chlorure de sodium......	$NaCl$	80,0	1,146	0,8557
Bromure de zinc.........	$ZnBr$	72,0	1,298	0,8423
Iodure de zinc..........	ZnI	72,0	1,306	0,8356
Chlorure de baryum.....	$BaCl + 2Aq$	75,0	1,214	0,8289
Azotate d'ammoniaque...	$Az^2O^6H^4$	56,0	1,189	0,8221
Chlorure de calcium.....	$CaCl + 6Aq$	33,3	1,489	0,8054
Eau..................	HO	100,0	0,999	0,8020
Chlorure de manganèse...	$MnCl + 6Aq$	57,0	1,267	0,7852

(1) *Comptes rendus*, 15 mai 1876.

Solutions dans le sulfure de carbone.

Corps dissous.	Composition chimique.	Proportion pour 100 du dissolvant.	Densité de la solution à 17°.	Pouvoir absorbant.
Sulfure de carbone......	CS^2	100,0	1,268	0,1208
Iode..................	I	85,4	1,401	0,1200
Soufre................	S	88,3	1,336	0,1185

Liquides divers.

Liquides.	Composition.	Densité à 17°.	Pouvoir absorbant.
Sulfocarbonate de sodium..	$NaCS^3, 9HO$	1,489	0,8087
Eau....................	HO	0,999	0,8020
Alcool amylique........	C^5H^6O	0,815	0,7752
Acide acétique..........	CHO	1,063	0,7281
Alcool éthylique.........	C^2H^3O	0,793	0,6912
Alcool méthylique........	CH^2O	0,812	0,6879
Chloroforme............	C^2HCl^3	1,491	0,2516
Essence de térébenthine...	C^5H^4	0,866	0,5805
Toluène................	C^7H^4	0,866	0,4933
Benzine................	C^2H	0,881	0,4866
Éther sulfurique.........	C^4H^5O eau 3 %	0,736	0,5771

» Si l'on compare les pouvoirs absorbants relatifs des corps du dernier tableau à leurs capacités calorifiques sous l'unité de volume, déduites des nombres obtenus par M. Regnault, on trouve que ces pouvoirs et ces capacités se classent suivant le même ordre de grandeur. Exemples :

Substances.	Pouvoirs absorbants relatifs.	Capacités calorifiques.	Substances.	Pouvoirs absorbants relatifs.	Capacités calorifiques.
Eau............	1,000	1,000	Ess. de térébenthine.	0,661	0,400
Acide acétique.....	0,815	0,700	Éther...........	0,664	0,348
Alcool éthylique...	0,774	0,587	Benzine.........	0,545	0,279
Alcool méthylique..	0,764	0,548			

» En partant d'une théorie qui sera développée en détail dans un Mémoire, théorie dans laquelle j'admets que la chaleur n'a qu'un mode de propagation, celui d'atomes en atomes, j'ai été conduit à rechercher : 1° si les pouvoirs absorbants des corps composés vérifiaient la formule $a = \frac{A.E}{D.N}$, a étant le pouvoir absorbant atomique, A, E, D le pouvoir absorbant, l'équivalent, la densité du composé, N le nombre d'atomes ou mieux d'équivalents simples entrant dans l'équivalent de ce corps; 2° si les solutions précédentes vérifiaient la formule $a = \frac{100A}{D}\left(\frac{E'}{N'p'} + \frac{E}{Np}\right)$, A et D étant le

pouvoir absorbant et la densité de la solution, $\frac{E'}{N'}$ et p' l'équivalent moyen et la proportion pour 100 du dissolvant, $\frac{E}{N}$ et p l'équivalent moyen et la proportion pour 100 du corps dissous.

Liquides divers.

Substances.	A.	*a.*	Substances.	A.	*a.*
Sulfocarbonate de sodium.	0,8087	3,74	Alcool méthylique......	0,6879	3,42
Eau..................	0,8020	3,61	Chloroforme...........	0,2516	3,36
Alcool amylique.........	0,7752	3,49	Essence de térébenthine..	0,5805	2,53
Acide acétique..........	0,7281	3,43	Toluène..............	0,4933	2,38
Alcool éthylique.........	0,6992	3,41	Benzine.............	0,4866	2,39

Corps dissous.	A.	*a.*	Corps dissous.	A.	*a.*
Perchlorure de fer.......	0,9329	4,32	Iodure de zinc.........	0,8356	3,91
Chlorure de strontium....	0,9014	4,07	Chlorure de baryum.....	0,8289	3,81
Bisulfate de potasse......	0,8926	4,00	Azotate d'ammoniaque....	0,8221	3,71
Chlorure de zinc........	0,8591	3,99	Chlorure de calcium.....	0,8054	3,65
Chlorure de sodium......	0,8557	3,97	Eau.................	0,8020	3,61
Bromure de zinc........	0,8423	3,93	Chlorure de manganèse...	0,7852	3,47

Solutions dans le sulfure de carbone.

	A.	*a.*		A.	*a.*
Sulfure de carbone......	0,1208	1,21	Soufre................	0,1185	1,18
Iode..................	0,1200	1,24			

» *Remarque.* — Les valeurs de *a* vont en diminuant avec A. Cela tient à ce que la proportion de chaleur, tant réfléchie qu'absorbée par la seconde face de l'auge, par une lentille et un prisme situés après cette dernière, augmente lorsque l'intensité des radiations émergeant du liquide diminue, ou, ce qui est la même chose, lorsque le pouvoir absorbant de ce dernier augmente.

» D'après les tableaux précédents, on voit que *le pouvoir absorbant atomique semble être constant : 1° pour tous les corps simples dissous dans un même milieu; 2° pour tous les corps simples faisant partie de composés de constitution chimique analogue.* »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Note sur un procédé de titrage des sulfates alcalins;* par M. F. Jean.

« La détermination quantitative de l'acide sulfurique, combiné aux alcalis, potasse et soude, peut être effectuée rapidement et très-exactement au moyen d'un simple titrage alcalimétrique.

» Voici la marche à suivre : La solution aqueuse de la matière dans laquelle on doit doser l'acide sulfurique combiné aux alcalis fixes est additionnée d'un léger excès d'eau de baryte, puis d'eau de Seltz. L'excès de baryte se précipite à l'état de carbonate de baryte ; mais, comme l'acide carbonique aurait pu dissoudre du carbonate de baryte, on sépare par décantation le liquide du précipité, qui se dépose rapidement, on le porte à l'ébullition et l'on filtre le tout. En raison du carbonate de baryte, qui englobe le sulfate de baryte et agit comme l'amidon, la filtration s'opère très-facilement.

» Le précipité mixte ayant été lavé à l'eau bouillante jusqu'à ce que les eaux de lavage ne présentent plus une réaction alcaline, le liquide filtré est additionné de teinture de tournesol, porté à l'ébullition et titré au rouge avec une solution titrée d'acide sulfurique. La quantité d'acide sulfurique nécessaire pour saturer les alcalis mis en liberté par l'eau de baryte est exactement la même que celle qui était combinée aux alcalis, potasse et soude, dans la matière primitive.

» Le titrage des sulfates alcalins s'effectue, par ce procédé, aussi rapidement que l'essai alcalimétrique d'un carbonate de soude. Je me suis assuré que, en opérant sur des solutions peu concentrées et dans les conditions sus-indiquées, les carbonates alcalins ne décomposent pas le sulfate de baryte.

» Ce procédé de titrage peut être appliqué avantageusement à l'essai des sels de Stassfürt, des sels de Berre, dont l'agriculture fait un si grand emploi. Ces sels renferment, en outre des sulfates alcalins, des sulfates de chaux, de magnésie, etc., qui rendent le dosage des sulfates alcalins par les procédés ordinaires très-long, et nécessitent une analyse complète de ces sels. Par le procédé de titrage que j'indique, on n'a pas à se préoccuper des sulfates de chaux, de magnésie, etc., puisque ces bases sont précipitées par l'acide carbonique, et que, seules, la potasse et la soude des sulfates passent en solution.

» Ce procédé convient également pour l'essai des salins et des carbonates alcalins; mais, dans ce cas, il faut avoir le soin, avant de traiter la matière par l'eau de baryte, de saturer l'alcali par l'acide chlorhydrique dilué. »

PHYSIQUE. — *Sur les causes d'erreur qu'entraîne l'application de la loi des mélanges des vapeurs, dans la détermination de leur densité.* Note de MM. **L. Troost** et **P. Hautefeuille.**

« Dans nos Communications du 17 et du 31 juillet dernier (1), nous avons montré qu'une méthode de détermination des densités de vapeur par diffusion, employée récemment, conduisait à des conclusions théoriques trop imprévues pour qu'il fût possible de l'admettre sans un sérieux examen.

» Nous avons, par deux séries d'expériences, établi que, dans cette méthode, on emploie pour les vapeurs une loi de compressibilité et un coefficient de dilatation qui ne leur sont pas applicables.

» Il nous reste à indiquer la portée de ces premières causes d'erreur et de celles qu'apporte en outre l'application de la loi de Dalton sur les mélanges des vapeurs, loi trop souvent inexacte.

» Nous avons vu qu'en employant les densités théoriques des vapeurs qui entrent dans un mélange, pour calculer la force élastique de chacune d'elles, on obtient une somme de pressions supérieure à la pression totale donnée par l'expérience directe.

» Si, au lieu de calculer la force élastique de chacune de ces vapeurs mélangées, on veut déterminer la densité de l'une d'elles, en supposant connue la densité de l'autre et en appliquant la loi de Dalton, le résultat que l'on obtient dépend du chiffre adopté pour cette autre vapeur. Si l'on admet pour cette dernière sa densité théorique, ce qui paraît légitime quand on opère sous faible pression, on trouve pour la seconde un nombre trop fort, et l'excès est d'autant plus grand que la proportion de la vapeur sur laquelle on expérimente est plus faible dans le mélange. Nous nous en sommes assurés, et nous allons le montrer plus loin, par des expériences qui ont été faites avec des vapeurs de densité connue.

» Il est d'ailleurs facile de le conclure de la formule connue qui donne la densité Δ d'une vapeur mêlée avec un gaz ou une autre vapeur.

» Représentons par δ la densité théorique de cette vapeur, par h sa force élastique calculée d'après cette densité, par ε l'excès de la somme des forces élastiques des deux vapeurs (calculées à l'aide de leurs densités théoriques) sur la pression totale observée.

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 220 et 333.

» En introduisant ces données dans la formule, on la transforme en cette autre :

$$\Delta = \delta \frac{1}{1 - \frac{\varepsilon}{h}},$$

qui montre que, pour les valeurs de ε qui sont peu différentes les unes des autres, la densité Δ, donnée par la méthode de diffusion, dépassera d'autant plus la densité théorique que la force élastique h de cette vapeur dans le mélange sera plus petite.

» Pour en avoir une vérification expérimentale, nous avons introduit dans l'appareil de Gay-Lussac, convenablement modifié, des poids connus de chlorure de silicium et de chlorure de carbone contenus dans des ampoules. Après la rupture des ampoules, on élevait la température à 100 degrés et on faisait les observations du volume et de la pression. En augmentant successivement la proportion de chlorure de carbone employé, nous avons eu des mélanges de vapeurs, dans lesquels la force élastique h du chlorure de silicium était de plus en plus faible, la force élastique totale ne dépassant pas elle-même 560 millimètres.

» En calculant dans chaque cas la densité du chlorure de silicium avec la densité théorique du chlorure de carbone, nous avons obtenu des nombres qui se sont élevés successivement de 6,27 à 6,88, à 7,45 et à 8,20. La méthode directe donne à la même température et sous la même pression, en l'absence de toute vapeur étrangère, des nombres variant de 6 à 5,94. Donc, quand la proportion de l'une des vapeurs diminue dans le mélange, sa densité calculée avec les formules usitées augmente considérablement, et d'une manière continue, avec la diminution de sa quantité relative.

» Le fait que nous signalons se constate d'une manière très-nette dans les expériences que M. Wurtz a publiées sur la densité de vapeur du perchlorure de phosphore, prise par diffusion dans la vapeur du protochlorure (1). En effet, lorsque la vapeur de perchlorure de phosphore possédait dans son mélange avec celle du protochlorure une pression de 423 millimètres, la densité obtenue aux environs de 175 degrés a été de 6,68. Cette densité s'est élevée, sans que la température ait sensiblement varié, à 7,74 et même à 8,30 quand la pression est descendue aux environs de 170 millimètres (168 millimètres et 174 millimètres). L'élévation de ces nombres

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 608.

s'explique donc très-simplement par l'inexactitude des lois sur lesquelles s'appuie nécessairement le calcul.

» Si, au lieu d'opérer la diffusion dans une vapeur dont la loi de compressibilité s'éloigne beaucoup de la loi de Mariotte et dont le coefficient de dilatation est très-différent de celui des gaz parfaits, on diffuse la vapeur dans l'air, les résultats que l'on obtient s'écartent moins de ceux que donnerait la méthode directe : c'est ce qu'indique la formule citée plus haut, car alors la valeur de ε est très-petite. La différence des résultats fournis par les deux méthodes est cependant encore sensible, comme le prouve la série suivante de déterminations de la densité de vapeur du perchlorure de phosphore, que nous avons obtenues par la méthode directe et que nous avons comparées aux résultats que la diffusion dans l'air avait donnés à M. Wurtz (1) :

Température.	Force élastique.	Densité.
144°,7	247mm	6,14
148,6	244	5,964
150,1	225	5,886
154,7	221	5,619
167,6	221,8	5,415
175,8	253,7	5,235
178,5 (2)	227,2	5,150

» Ainsi, nous avons obtenu à 144°,7, par la méthode directe, le nombre 6,14; la méthode par diffusion avait fourni à 145 degrés des valeurs qui varient de 6,33 à 6,70. La différence que l'on constate dans ces circonstances peut servir à mettre en évidence l'inexactitude de la loi de Dalton, qui n'est pas plus applicable ici que dans le cas des mélanges de deux vapeurs. Ce résultat était important à constater; il nous sera utile quand nous examinerons si l'on peut employer la méthode de diffusion, au moins pour des déterminations approximatives, et en éliminant par des corrections convenables l'influence des perturbations dues à la loi de compressibilité et au coefficient de dilatation. »

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 603.

(2) Cette série complète celle donnée autrefois par M. Cahours, entre 182 et 336 degrés. (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XX, p. 369.)

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur la matière sucrée contenue dans les pétales des fleurs.* Note de M. **Joseph Boussingault**, présentée par M. Chevreul. (Extrait.)

« Les fleurs sécrètent des matières sucrées par des glandes réparties sur leurs diverses parties; les pétales présentent quelquefois un appareil excréteur; cependant il arrive aussi que de leur surface dépourvue des glandes apparentes il suinte un liquide sucré, une sorte de miellée. C'est principalement autour des organes essentiels de la reproduction que sont les nectaires où les abeilles viennent butiner les matériaux du miel.

» Si, comme il y a tout lieu de le croire, les matières sucrées des fleurs sont élaborées par les feuilles, leur constitution doit être la même que celles dont on a constaté la présence dans les autres organes du végétal; c'est, en effet, ce que paraissent établir les recherches auxquelles je me suis livré dans ces dernières années, en portant particulièrement mon attention sur les pétales, que les physiologistes considèrent comme des feuilles plus ou moins modifiées.

» Les pétales étaient isolés avec soin; on faisait passer dans un volume d'eau déterminé les substances solubles, on traitait ensuite la solution par le sous-acétate de plomb, afin d'éliminer les principes non sucrés qui auraient pu réagir sur la liqueur cuivrique ou être transformés en sucre réducteur par l'acide que l'on faisait intervenir pour opérer l'interversion des sucres analogues au saccharose. Généralement on s'est borné à reconnaître la présence d'un sucre réducteur; néanmoins on a aussi dosé simultanément les matières sucrées dans les pétales et dans les feuilles de la plante sur laquelle la fleur avait été prélevée. Dans quelques cas, les analyses ont porté sur les fleurs ayant conservé leurs organes de reproduction.

» Voici les fleurs dans les pétales desquelles on a trouvé du sucre réducteur :

» Rose, Lys, Souci, Bluet, Pavot, Cactus, Hortensia, Bourrache, Rhododendron, Yucca, Campanule, Liseron, Géranium, Fuchsia, Giroflée, Glycine, Couronne impériale, Pomme de terre, Dahlia, Ellébore, Phlox, Pétunia, Digitale, Iris, Colchique, Muflier, Renoncule, Camomille, Capucine, *Portulacca* (Pourpier), Genêts d'Espagne, Magnolia, Glaïeul, Asclépiade, Acacia, Châtaignier, Prunier, Mirabellier, Perce-neige, Abricotier, Mahonia, Poirier, Reine-Claude, Cassis, Pommier, Pivoine, Bouton d'or, Pervenche, Jacynthe bleue, Pâquerette.

» On a réuni dans un tableau les résultats de quelques dosages : les matières sucrées ont été désignées sous le nom de *sucre réducteur*, quand elles réduisaient la liqueur cuivrique, et sous celui de *sucre interversible* lorsque

la réduction n'avait lieu qu'après l'intervention d'un acide; dans ce cas, c'était vraisemblablement du saccharose. Le sucre réducteur pouvait être du sucre interverti, du glucose, de la lévulose ou même un sucre inactif, et, ce qui est le plus probable, un mélange de ces divers sucres, ainsi qu'il arrive dans la plupart des fruits sucrés, et comme on l'a reconnu dans le sucre réducteur extrait des pétales de la rose.

		Matière sèche dans 100.	Sucre réducteur pour 100.		Sucre interversible pour 100.	
			Matières normales (1).	Matières desséchées.	Matières normales.	Matières desséchées.
Lis, pétales.	Juillet.	12,0	2,60	18,83	indices	indices
Lis, feuilles.		16,0	2,75	17,67	id.	id.
Laurier-rose, pétales.	Juillet.	16,0	7,22	44,60	id.	id.
Laurier-rose, feuilles.		26,5	2,46	9,30	»	»
Portulacca, fleurs entières.	Août.	10,0	4,42	44,65	0,65	6,52
Portulacca, feuilles.		5,6	1,27	22,71	0,20	3,60
Acacia, pétales.	Juillet.	13,0	3,80	29,20	0,00	0,00
Acacia visqueux, pétales.	Août 1876.	17,0	1,46	8,56	1,13	6,60
Rhododendron, pétales.	Août.	8,0	2,20	27,50	0,50	6,40
Magnolia, pétales.	Août.	11,5	1,44	12,50	0,55	4,80
Magnolia, feuilles.		24,0	1,34	5,50	0,76	3,16
Oranger, pétales.	Juillet.	21,0	5,00	23,80	0,60	2,80
Oranger, fleurs entières.		22,0	4,11	18,70	0,94	4,20
Oranger, feuilles.		28,0	traces	»	1,30	4,64
Gueules-de-loup, pétales.		14,0	4,83	34,50	2,12	15,14
Tilleul, fleurs entières.	Juin.	25,0	0,54	2,16	0,27	1,02
Tilleul, feuilles.		33,0	1,08	3,24	1,91	5,78
Rose, pétales.		13,0	3,40	26,10	indices	»

» Les pétales, on le voit, renferment de notables proportions de sucre, atteignant, d'après les dosages précédents rapportés à la substance normale, c'est-à-dire à la fleur non desséchée, en moyenne de 4,88 pour 100. La cellulose, les principes immédiats non sucrés y entrent pour de moindres quantités. Par exemple, dans les pétales de la rose, on a dosé :

Cellulose et matières insolubles	7,60
Sucre réducteur	3,40
Substances solubles autres que le sucre	2,00
Eau et matières volatiles	87,00
	100,00

(1) Pétales, ou fleurs non desséchées.

» Les feuilles cueillies en même temps que les fleurs ont fourni moins de sucre, en moyenne 2,2 pour 100. On a recherché si, pendant leur exposition à l'air, alors qu'elles sont détachées de la plante, les fleurs perdent du sucre.

» I. En 1869, au mois d'octobre, dans 100 grammes de fleurs entières de muflier, on a trouvé : sucre exprimé en sucre réducteur.	$6^{gr},82$
» 100 grammes des mêmes fleurs restèrent exposées à l'air pendant trente-six heures. On dosa, après l'exposition : sucre.	5,77
Sucre disparu.	1,05
» II. En juillet 1876, dans le laboratoire d'Unieux, on répéta cette expérience sur des pétales de rose. 100 grammes de pétales contenaient : sucre réducteur.	3,40
» 100 grammes des mêmes pétales, après être restés à l'air pendant cinq jours renfermaient : sucre réducteur.	2,40
Sucre disparu	1,00

» Cette perte tient à ce que les pétales se comportent dans l'atmosphère comme les parties du végétal non colorées en vert; elles absorbent de l'oxygène en exhalant de l'acide carbonique; et les faits que j'ai rapportés mettent hors de doute que du sucre est brûlé ou modifié pendant l'exposition de la fleur à l'air.

» L'action comburante ne s'exerce d'ailleurs que sous l'influence de l'eau de constitution, elle est ralentie pendant la dessiccation, nulle sur un organe sec. C'est pourquoi les feuilles et les fleurs, après avoir été séchées rapidement, conservent une partie du sucre qu'elles renfermaient au moment où on les a cueillies. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur un procédé de recherche de la fuchsine dans les vins.* Note de M. **Fordos**.

« Ayant eu l'occasion, dans ces derniers temps, d'examiner différents échantillons de vin dans le but d'y rechercher de la fuchsine, j'ai été conduit à employer un procédé d'analyse qui me paraît supérieur à tous ceux qui ont été publiés jusqu'à présent, tant par la facilité et la rapidité de son exécution que par la netteté des résultats qu'il fournit.

» Voici comment j'opère :

» Je prends 10 centimètres cubes de vin, que j'agite vivement, pendant quelques secondes, avec 10 gouttes ou 1 centimètre cube d'ammoniaque

pure, dans un tube à essai. J'ajoute au mélange de 5 à 10 centimètres cubes de chloroforme; j'agite de nouveau, en renversant plusieurs fois sur lui-même le tube tenu fermé avec le pouce, et je verse le tout dans un entonnoir de verre à robinet. Lorsque le chloroforme a gagné le fond de l'entonnoir, j'ouvre le robinet et je recueille le chloroforme dans une capsule de porcelaine, que je place sur un bain de sable; je mets dans le chloroforme un petit morceau d'étoffe de soie blanche, et je chauffe; à mesure que le chloroforme se volatilise, la fuchsine apparaît (si le vin en contient) et colore la soie en rose. Vers la fin de l'opération, j'ajoute un peu d'eau, et je continue à chauffer: j'arrive ainsi à fixer toute la matière colorante sur l'étoffe de soie; celle-ci prend une coloration rose plus ou moins foncée, suivant que le vin renferme plus ou moins de fuchsine. Lorsque l'on expérimente avec du vin pur, la soie ne se colore pas en rose.

» On peut s'assurer que la coloration est bien due à la fuchsine; il suffit, pour cela, de mettre le morceau de soie dans un peu d'ammoniaque; la coloration rose ne tarde pas à disparaître, et elle reparaît si l'on chauffe pour chasser l'ammoniaque.

» Le procédé d'analyse que je viens de décrire permet de déceler dans les vins une quantité très-petite de fuchsine; on pourrait même arriver à en découvrir une quantité presque infinitésimale, en concentrant le vin avant de le soumettre à l'analyse, et en fixant la fuschine sur un très-petit morceau d'étoffe.

» Le même procédé pourra servir, je crois, à doser approximativement la fuchsine dans les vins, en tirant parti des différentes teintes roses que l'on obtient avec des doses variables de cette matière colorante.

» On pourrait opérer de la manière suivante :

» On formerait une gamme de teintes roses, en opérant sur des vins fuchsinés d'une composition connue, avec des morceaux de soie de même dimension et pris sur la même pièce d'étoffe, et l'on se servirait de morceaux de soie pareils dans l'analyse des vins fuchsinés : il ne resterait plus qu'à comparer la teinte rose obtenue aux teintes roses de la gamme, pour connaître la quantité de fuchsine.

» C'est là une étude que je me propose de faire; car il me paraît très-utile, au point de vue hygiénique comme au point de vue judiciaire, de connaître la quantité de fuchsine contenue dans les vins colorés par cette substance. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Note sur la recherche de l'acide rosolique en présence de la fuchsine;* par MM. **P. Guyot** et **R. Bidaux.**

« L'acide rosolique, qui se dissout dans l'eau avec une teinte pelure d'oignon, possède la propriété de communiquer aux vins une nuance frappante de vieux bordeaux. Nous croyons utile de faire connaître aujourd'hui les réactions qui peuvent servir à le déceler, soit seul, soit en présence de la fuchsine.

» Depuis longtemps déjà, on a remarqué que la fuchsine se décolore en présence de l'ammoniaque et que l'éther enlève du mélange la base colorante, qui peut être reconstituée par l'addition d'un acide. Dans ces conditions, l'acide rosolique donne une teinte rose caractéristique et ne cède rien à l'éther. Si l'on verse directement un acide dans la solution rosolique, la nuance de vieux bordeaux se détruit et fait place à une teinte jaunâtre.

» Chauffé avec du fulmicoton, le liquide rosolique se fixe sur la matière azotée, laquelle, bien lavée et séchée, prend une belle teinte rose en présence de l'ammoniaque. Cette réaction peut se présenter dans le courant des manipulations d'un expert chargé d'examiner des vins fuchsinés; aussi est-il bon de la signaler, car, nous soulignons le fait, elle est inverse de celle qui doit se produire. On comprend facilement l'embarras de l'expert qui, après avoir obtenu du fulmicoton ou du papier azotique légèrement coloré, s'attend à voir la teinte disparaître par son contact avec l'ammoniaque, et aperçoit, au contraire, une nuance rose très-vive, qui, au lieu de s'aviver sous l'influence de l'acide acétique, devient jaunâtre.

» Dans un flacon contenant de l'acide rosolique ammoniacal, nous avons versé de l'éther sulfurique, puis nous avons fortement agité les liquides. Après la séparation complète des deux couches, le liquide éthéré fut décanté et versé dans une autre bouteille. Il était alors limpide et incolore; nous y ajoutâmes de l'acide acétique pur, qui ne produisit aucun changement; les deux couches se séparèrent et restèrent parfaitement blanches. Il n'y avait donc aucune coloration, ce qui démontre que, en présence de l'alcali volatil, l'éther n'enlève pas l'acide rosolique.

» La réaction inverse est significative : l'acide rosolique, devenu jaune sous l'influence d'un acide, fut traité, comme précédemment, par de l'éther; le liquide supérieur, décanté et jaunâtre, fut soumis à l'action de l'alcali volatil, qui se colora en rose. Si, dans un flacon, on met de la fuchsine avec de l'acide acétique, la teinte rose ne change pas; l'éther, ajouté dans

ce flacon, se colore en rose violacé. Décanté et traité par l'ammoniaque, il se forme d'abord deux couches distinctes, l'une inférieure blanche et l'autre éthérée, de fuchsine. Un excès d'ammoniaque détruit tout de suite la coloration et donne deux couches parfaitement incolores. Il est important de remarquer que, tandis qu'avec la fuchsine l'ammoniaque rend blanche la matière colorante, avec l'acide rosolique, au contraire, le même alcali développe une nuance rose, *que surnage de l'éther incolore*. Ici, c'est le *liquide aqueux* qui est coloré, tandis que, si l'on acidifie de l'éther ammoniacal fuchsiné, c'est l'éther, s'il est en quantité suffisante, qui prend la teinte rose caractéristique. Il y a donc, dans ces expériences comparatives, deux réactions bien nettes, qui peuvent être mises à profit pour l'examen des liquides contenant les deux matières colorantes. Ces réactions fournissent le tableau suivant :

Fulmicoton ou papier azotique.	1° Ammoniaque...	Décoloration................	Fuchsine.
		Coloration rose.............	Acide rosolique.
	2° Acide acétique..	Coloration rose.............	Fuchsine.
		Décoloration................	Acide rosolique.
Éther et solution ammoniacale.	1° Ammoniaque...	Rien avec les deux matières colorantes.	
	2° Acide acétique..	Coloration rose.............	Fuchsine.
		Rien......................	Acide rosolique.
Éther et solution acétique.	1° Ammoniaque...	Éther, d'abord coloré en rose, se décolorant.............	Fuchsine.
		Coloration rose de la couche aqueuse.................	Acide rosolique.
	2° Acide acétique..	Éther coloré en rose.........	Fuchsine.
		Rien......................	Acide rosolique.

» Ces réactions étant bien connues, il est facile de séparer d'une même solution les deux matières colorantes. Dans un flacon, on verse le liquide à examiner; on l'additionne d'alcali volatil, on agite avec de l'éther, puis on décante. En présence de l'acide acétique, l'éther se colore. Cette expérience peut être contrôlée à l'aide du fulmicoton. En effet, si l'on imbibe cette matière azotée de l'éther décanté, elle se change en une matière gélatineuse rose, avec laquelle on peut obtenir les réactions de la fuchsine. Quant au liquide aqueux, il peut servir pour une contre-épreuve. L'ammoniaque qu'il contient est chassé au bain-marie; on ajoute de l'acide acétique, qui communique la teinte jaunâtre signalée précédemment. Traité alors par l'éther et l'ammoniaque, il se trouve être dans les conditions voulues pour fournir l'une des réactions mentionnées ci-dessus.

» Il nous restait à savoir si, en soumettant à l'action de l'acide acétique le liquide mélangé et en traitant par de l'éther, on pouvait séparer les deux matières colorantes. Elles sont enlevées toutes deux par l'éther, versé dans un liquide acétique, qui renferme alors de l'acide rosolique jaunâtre et de la fuchsine rose. Séparé du liquide aqueux, cet éther coloré fournit une réaction très-nette. Quelques gouttes d'ammoniaque décolorent l'éther et colorent en rose la couche inférieure; la fuchsine disparaît et l'acide rosolique passe dans la solution ammoniacale.

» Ce procédé, comme on le voit, ne diffère que très-peu du précédent. Le traitement primitif par l'acide acétique a pour but de rendre solubles dans l'éther les deux matières colorantes, et de les enlever de l'eau sous une forme plus concentrée. Elle n'admet aussi que deux manipulations, ce qui, en certains cas de dosage rapide, est très-important. »

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *Nouvelles recherches sur l'action de la fuchsine non arsénicale introduite dans l'estomac et dans le sang.* Note de MM. V. Feltz et E. Ritter, présentée par M. Ch. Robin.

« Depuis notre première Note du 26 juin 1876, nous avons continué nos recherches sur l'action de la fuchsine introduite dans l'estomac et dans le sang. Nous pouvons les résumer de la manière suivante :

» A. *Injection de fuchsine pure dans l'estomac.* — Chez trois chiens auxquels nous avons donné journellement, et cela pendant un mois, six semaines et deux mois, des doses relativement faibles de fuchsine, pour éviter l'irritation gastro-intestinale et la diarrhée, nous avons toujours vu apparaître dans les urines, non-seulement la matière colorante, mais encore des quantités d'albumine souvent dosables, variant entre 5 et 50 centigrammes.

» B. *Injection de fuchsine pure dans le sang.* — La matière colorante s'éliminant par les reins en grande partie, nous nous sommes crus autorisés à l'injecter directement dans le système veineux pour arriver à une étude complète de l'action de la fuchsine; nous avons pu constater ainsi et faire constater par la plupart de nos collègues et confrères que l'apparition de l'albumine et des cylindres granulo-graisseux dans les urines était un phénomène constant lié bien certainement à l'élimination de la matière colorante, car des injections d'eau distillée proportionnelles au poids des animaux et aux doses des solutions de fuchsine que nous avions employées n'ont jamais produit de semblables effets.

» Des autopsies nombreuses de chiens morts ou sacrifiés nous ont montré des lésions certaines de la substance corticale des reins.

» Les phénomènes pathologiques ne se bornent pas toujours à une perte de poids, à l'apparition de cylindres granulo-graisseux et à la survenance de quantités plus ou moins fortes d'albumine; nous possédons, en effet, actuellement un chien qui, à la suite d'une seule injection, pratiquée le 19 octobre 1876, de $0^{gr},016$ de fuchsine par kilogramme de son poids, ne présente pas seulement de l'albuminurie, mais des signes manifestes d'hydropisie générale : l'abdomen, la peau du ventre et les membres sont tellement infiltrés que nul doute n'est possible. Il ne peut être question d'un accident d'opération, car la plaie est depuis longtemps cicatrisée. Parallèlement au gonflement œdémateux, une maigreur extrême s'est établie.

» Nos expériences ont toutes été faites avec la fuchsine non arsénicale; nous pouvons ajouter que les caramels fuchsinés qui ont servi à colorer les vins sont presque toujours arsénicaux. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Note sur l'action du fer dans l'anémie;* par M. G. **Hayem**, présentée par M. Vulpian.

« Bien que, depuis Sydenham, les médecins sachent guérir la chlorose à l'aide du fer, on ne connaît pas encore, d'une manière précise, le mode d'action de ce précieux médicament.

» Dans le cours de mes recherches sur le sang des anémiques, j'ai constaté un certain nombre de faits qui viennent à l'appui de l'opinion d'après laquelle le fer agirait sur la nutrition intime des globules rouges.

» Je tiens compte, dans chaque examen du sang: 1° du nombre des globules par millimètre cube; 2° du pouvoir colorant du sang, c'est-à-dire de la richesse de ce liquide en hémoglobine; 3° de la valeur moyenne des globules en matière colorante.

» Les différentes anémies que j'ai étudiées peuvent être distinguées, au point de vue du traitement, en anémies curables et en anémies incurables. Dans l'une et l'autre catégorie de cas, le fer agit d'une manière identique : il détermine constamment une augmentation dans la richesse des globules en matière colorante.

» Pour mettre ce fait général en évidence, je ne puis citer ici, parmi mes observations, que celles ayant le plus de valeur.

» A l'état normal, le nombre des globules du sang capillaire du doigt est, en moyenne, de 5500000 par millimètre cube. Chez les chlorotiques

atteintes d'un degré d'anémie modéré, on compte un nombre de globules à peu près égal. Examinons, par exemple, un cas dans lequel le sang contenait 5352000 globules. Ces éléments relativement nombreux étaient altérés, tant dans leurs dimensions que dans leur richesse en hémoglobine, et, par suite, le sang n'avait qu'un faible pouvoir colorant. Avec 5352000 globules, il n'était pas plus coloré que s'il avait contenu 2500000 globules sains; de sorte que la valeur moyenne de chaque globule en hémoglobine n'était que de $\frac{2500}{5352}$, soit 0,467 (1 exprimant la moyenne normale.)

» Il en est ainsi chez un grand nombre de chlorotiques. Lorsqu'on prescrit à ces malades une bonne préparation ferrugineuse, le nombre des globules rouges varie peu, souvent même il diminue, tandis que le pouvoir colorant du sang va progressivement en s'améliorant. Ce résultat favorable est dû à un retour progressif des globules vers leur état physiologique. Ces éléments acquièrent des dimensions normales et, en même temps, une quantité de matière colorante proportionnelle à leur volume. Il résulte de ces modifications que, le plus souvent, au moment de la guérison, les globules sont moins nombreux qu'au début du traitement. Dans l'exemple précédent, sous l'influence du fer, le nombre des globules est descendu à 4150000, (soit une diminution de 1202000); mais, à ce moment, ces éléments avaient un pouvoir colorant égal à 4000000 de globules sains; par conséquent leur valeur moyenne était devenue presque normale, soit de 0,96. Chez les chlorotiques profondément anémiées, le nombre des globules est sensiblement au-dessous de la moyenne physiologique; il est, par exemple, de 2500000. Pendant l'usage du fer, on voit apparaître de nouveaux globules plus petits et plus pâles que les globules normaux, puis le sang subit les mêmes modifications que dans les anémies de moyenne intensité, et au moment de la guérison, lorsque les globules sont devenus physiologiques, leur nombre est moins élevé qu'à certaines époques de la maladie.

» Pour obtenir chez les chlorotiques une guérison définitive, il est presque toujours indispensable de continuer pendant longtemps le traitement ferrugineux. Si l'on supprime le fer prématurément, l'anémie s'accentue de nouveau. C'est encore par une altération des globules qu'elle se caractérise; le nombre de ces éléments, loin de diminuer, reste stationnaire et parfois même augmente. Au contraire, après un traitement prolongé, le nombre des globules est souvent encore inférieur à celui du sang normal, tandis que, considérés individuellement, ces éléments sont devenus plus riches en matière colorante que ceux des personnes bien portantes, non soumises au traitement ferrugineux.

» On peut déjà conclure de ces observations que, dans les anémies curables, et notamment dans la chlorose, la médication martiale a une influence plus marquée sur la qualité des globules rouges que sur leur proportion dans le sang.

» L'étude de l'anémie dans les cachexies fatalement mortelles n'est pas moins instructive.

» Ces états pathologiques s'accompagnent, en général, d'une anémie très-profonde, et le sang renferme alors des globules rouges plus grands que ceux du sang normal. Lorsque l'anémie devient extrême, la proportion de ces éléments hypertrophiés augmente et, malgré la présence d'éléments très-petits, les dimensions moyennes des globules rouges s'écartent moins du chiffre normal que dans les anémies d'une intensité moins grande; parfois même ces dimensions dépassent celles des globules sains.

» Le nombre des globules rouges décroît alors de jour en jour et le fer ne peut enrayer la marche de l'anémie. Son action est cependant manifeste, mais elle n'est sensible que sur les globules considérés individuellement.

» Ces éléments acquièrent de l'hémoglobine, et, lorsque leurs dimensions sont exagérées, leur valeur moyenne en matière colorante devient égale, puis supérieure à celle des globules sains. Un seul exemple suffira : Dans le cas d'anémie le plus considérable que j'aie rencontré, le chiffre minimum des globules a coïncidé précisément avec le maximum de la valeur moyenne de ces éléments en hémoglobine. Le sang ne renfermait plus que 414062 globules, mais ces globules avaient acquis, grâce à leur hypertrophie et au fer, un pouvoir colorant équivalent à celui de 555000 globules sains. La valeur moyenne de chacun d'eux était donc de $\frac{555000}{414062}$, soit 1,34.

En résumé, introduit dans l'organisme, le fer, qui constitue une des parties principales de l'hémoglobine, semble solliciter les globules à se charger d'une quantité plus grande de matière colorante, et cette action se produit non-seulement dans les anémies curables, mais même dans les cachexies, alors que, l'organisme étant épuisé, la production des globules rouges est presque complétement entravée.

» La médication martiale est donc une des plus rationnelles de la thérapeutique. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur le pneumogastrique et sur les nerfs prétendus d'arrêt.* Note de M. **Onimus**, présentée par M. Cl. Bernard.

« On sait que l'excitation du pneumogastrique par des courants induits amène, au moins pendant quelques instants, l'arrêt du cœur.

» Plusieurs auteurs ont conclu de cette expérience que la fonction du pneumogastrique était une fonction d'arrêt; car ils ont cru que cette excitation artificielle démontrait le rôle physiologique de ce nerf, comme cela a lieu réellement pour les nerfs rachidiens. Mais il est important de faire remarquer que, dans les nerfs moteurs comme dans les nerfs sensitifs, il y a pendant l'état d'activité une série d'excitations qui, en moyenne, est de 35 par seconde, et c'est, à peu près, le même nombre d'excitations que les courants induits des appareils ordinaires déterminent en ce même espace de temps. Dans ces cas, l'excitation physiologique et l'excitation artificielle sont à peu près identiques, et l'on peut avec raison conclure que les courants induits appliqués sur des troncs nerveux, ou sur des muscles, reproduisent assez exactement les conditions normales. Mais il n'en est plus de même quand ces mêmes courants agissent sur une partie quelconque d'un système rhythmique et automatique, dans lequel il n'y a pas d'excitation permanente, et où l'état d'activité n'a lieu qu'une ou deux fois par seconde. Si, dans ces cas, on vient déterminer 30 à 40 excitations dans ce même espace de temps, on sort absolument des conditions physiologiques et l'excitation n'est plus que *perturbatrice* des mouvements rhythmiques et coordonnés. C'est, en effet, ce qui a lieu dans les expériences qui ont été faites sur le pneumogastrique, car l'excitation avec des courants induits est loin d'être simple, mais se compose d'une succession de plus de 2000 excitations par minute.

» Nous avions déjà observé, il y a quelques années, avec Ch. Legros, qu'en électrisant le pneumogastrique, à l'aide des courants induits, à intermittences rares, on n'arrivait pas à arrêter les mouvements du cœur, et que, pour déterminer cet arrêt, il fallait, pour un animal à sang chaud, de seize à dix-huit excitations par seconde. Au-dessous de ces chiffres, le cœur continuait à battre; les contractions étaient seulement moins nombreuses, mais en même temps plus énergiques. Dans de nouvelles recherches, nous venons de voir que, *loin d'arrêter le cœur, une excitation modérée et unique du pneumogastrique en provoque la contraction.* Si l'on empoisonne un animal à sang chaud ou à sang froid par le curare, et si l'on attend le moment où les battements du cœur commencent à se ralentir, et ne sont plus en général que de quarante à cinquante par minute, on peut, avec un courant induit

se produisant à chaque seconde et appliqué sur le pneumogastrique ou sur le cœur, déterminer exactement soixante battements du cœur en une minute. Chaque fois que le courant détermine une secousse, on voit le cœur se contracter, et cela avec une régularité parfaite.

» En mettant les animaux sous l'influence prolongée du chloroforme, on observe les mêmes effets. En plongeant, par exemple, une grenouille dans de l'eau dans laquelle on a mélangé un peu de chloroforme, et en l'y maintenant jusqu'à ce que tous les mouvements soient abolis, on détermine en même temps un ralentissement des mouvements du cœur. Si dans ces conditions les battements du cœur sont de cinquante par minute, comme cela a lieu assez souvent, on peut, avec une intermittence par seconde, déterminer soixante excitations par minute. Si cependant les battements étaient tombés à quinze ou vingt par minute, il n'en serait plus ainsi; le même courant ayant soixante interruptions par minute, au lieu d'augmenter le nombre des battements, les diminuerait au contraire. Pour avoir, dans ces conditions, une légère augmentation des battements, et pour qu'en même temps chaque excitation du courant puisse amener une contraction du cœur, il faut employer un nombre à peu près égal d'interruptions. Lorsque, abandonné à lui-même, le cœur bat, par exemple, vingt-cinq fois par minute, on peut arriver à le faire battre vingt-six, vingt-sept, vingt-huit, vingt-neuf, trente fois par minute, en excitant vingt-six, vingt-sept et trente fois le pneumogastrique par un courant induit isolé; mais, si l'on dépasse cette limite, les battements diminuent et ne concordent plus avec les interruptions du courant.

» Il faut donc régler le nombre d'interruptions d'après les battements du cœur, et non pas espérer régler les battements du cœur d'après le nombre des excitations. De plus, cette relation est loin de rester constante; car, à la suite de ces excitations, le rhythme du cœur varie très-souvent, et il faut, pour retrouver la concordance parfaite entre les battements et les interruptions du courant, modifier ceux-ci selon les variations du cœur. Ainsi, si le cœur se contracte trente fois par minute, et si l'on veut agir avec un courant ayant par exemple trente-cinq interruptions par minute, il y aura, dans les premiers moments, trente-cinq battements; mais bientôt ceux-ci pourront augmenter et arriver à quarante ou plus; dans ce cas, alors, les excitations déterminées par le courant n'auront pas autant d'influence, et, pour qu'elles arrivent à régler de nouveau le rhythme, il faudra en augmenter le nombre dans la proportion voulue.

» Des phénomènes analogues ont lieu pour d'autres mouvements

129..

rhythmiques de l'organisme. C'est ainsi que des courants induits ordinaires, appliqués sur une anse intestinale, arrêtent aussitôt les contractions péristaltiques; toute la partie de l'intestin qui se trouve entre les deux rhéophores se relâche et reste immobile; ce n'est qu'au point d'application des rhéophores qu'il se fait une contraction purement locale; si, au contraire, on n'emploie que des courants à intermittences rares et qui soient en rapport avec le nombre des contractions intestinales (15 à 18 par minute), loin d'arrêter les contractions, on les augmente et les exagère. Selon la partie intestinale sur laquelle on agit, il faut diminuer ou augmenter le nombre des intermittences, car le nombre de mouvements péristaltiques qui ont lieu physiologiquement en un temps donné n'est pas le même pour les différentes régions de l'intestin. C'est à la partie supérieure, au duodénum, que ces contractions sont le plus nombreuses; leur nombre maximum, en une minute, est de dix-huit. Il est également important que l'intestin renferme quelques matières; car, lorsqu'il est vide, les contractions sont toujours plus difficiles à provoquer. Dans tous les cas, dans ces expériences, on obtient des phénomènes analogues à ceux que nous constatons sur le cœur, c'est-à-dire, arrêt des mouvements dès que les excitations sont nombreuses et rapides; persistance et même augmentation de ces mouvements normaux, si les conditions de l'excitation se rapprochent de celles qui ont lieu physiologiquement.

» Sur les nerfs vaso-moteurs, nous avons également observé que les courants induits à interruptions rares ne déterminent pas, comme les courants induits ordinaires, un resserrement persistant des vaisseaux, et que la température, au lieu de s'abaisser, avait au contraire une tendance à s'élever. Ces expériences sur les vaso-moteurs viennent à l'appui de la contraction autonome des vaisseaux et montrent, dans tous les cas, que les conditions de l'excitation en modifient le mode de contraction.

En résumé, les nerfs de la vie végétative et les fibres musculaires lisses, surtout lorsqu'ils appartiennent à un système qui a des mouvements rhythmiques, coordonnés et automatiques, ne répondent pas aux excitations artificielles de la même manière que les nerfs rachidiens. Dès que ces excitations deviennent trop nombreuses et très-rapides, elles cessent de provoquer les actes fonctionnels et ne deviennent qu'une cause de perturbation. Les phénomènes d'arrêt que l'on a obtenus dans ces conditions sont le résultat de cette perturbation; de plus, il semble résulter de nos expériences que les nerfs prétendus d'arrêt rentrent, au contraire, dans les lois générales du fonctionnement de tous les filets nerveux et que leur excitation physiologique provoque toujours la mise en activité des organes auxquels ils se rendent. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur l'urée du sang.* Note de M. **P. Picard**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Le procédé d'analyse quantitative de l'urée, que je soumets à l'Académie, a été institué en vue d'une étude physiologique de cette substance, et, à ce point de vue, il offre à mon sens deux avantages : 1° il n'exige qu'une petite quantité de sang et permet ainsi des recherches comparatives dans de bonnes conditions chez un même animal; 2° il est d'un emploi rapide sans cependant manquer de précision, comme je m'en suis assuré par des dosages successifs faits dans des fractions d'un même volume sanguin, l'une étant analysée immédiatement, les autres après addition de quantités connues d'urée. J'ai pu, de la sorte, m'assurer qu'une quantité d'urée ajoutée, répondant à $0^{gr},05$ de cette substance pour 1000 de sang, était constamment reconnue à une augmentation de la deuxième décimale des chiffres fournis par l'analyse directe, ce qui est plus que suffisant pour l'objet que l'on a eu en vue en commençant ces recherches, et qui sera défini ultérieurement par la publication de leurs résultats.

» *Méthode de dosage.* — Le principe de la méthode ici employée est celui que suit depuis longtemps M. Claude Bernard, mon maître, pour la recherche du glucose dans le sang : dans cette méthode, on dose le glucose directement à l'aide de la liqueur de Fehling, dans la solution incolore obtenue en précipitant à chaud un poids de sang par un poids égal de sulfate de soude. La méthode que je propose consiste à faire le dosage de l'urée directement dans cette même liqueur.

» Je ne puis entrer ici dans l'étude des motifs qui m'ont fait adopter un procédé de dosage de cette substance plutôt qu'un autre, et je me borne à la description simple de mon opération :

» A un poids de 50 grammes de sang, on ajoute 50 grammes de sulfate de soude, en petits cristaux non effleuris; on porte à ébullition en agitant sans cesse le mélange; cela fait, on rétablit le poids total premier (50 + 50) par une quantité convenable d'eau distillée, et l'on jette le tout sur un filtre (ou mieux on filtre après avoir exprimé à la presse); on pèse une quantité de ce liquide clair et incolore ainsi obtenu, égale à 50 grammes. On peut tout aussi bien opérer sur 40 ou 45 grammes.

» Ces 50 grammes de liquide sont introduits par un entonnoir à robinet dans un ballon qui porte en outre un tube à dégagement. On verse également dans le ballon l'eau distillée qui a servi au lavage du vase contenant les 50 grammes soumis à l'analyse; on ajoute 20 centimètres cubes environ

d'acide chlorhydrique pur et l'on porte rapidement à l'ébullition jusqu'à ce qu'on ait chassé les gaz du ballon.

» A ce moment, à l'aide d'une disposition spéciale, on fait communiquer le tube à dégagement avec un appareil complexe contenant un volume suffisant d'eau de baryte. Les premières portions absorberont l'acide carbonique provenant de l'urée décomposée; les dernières empêcheront l'entrée du même gaz lors de la rentrée de l'air extérieur dans l'appareil. (Un tube de Liebig intermédiaire doit montrer son contenu transparent pendant toute l'opération.)

» Tout étant disposé, on introduit par l'entonnoir dans le ballon contenant le liquide à analyser 20 centimètres cubes à peu près d'acide azotique nitreux et l'on reporte rapidement à 100 degrés; on maintient cette température huit ou dix minutes : après ce temps, les gaz acide carbonique et azote provenant de la décomposition de l'urée ont été entraînés. Le premier a été fixé par la baryte; c'est lui que l'on dose alors en volume en le retirant par le vide après décomposition du carbonate par HCl.

» Dans le cas cité, on obtient $14^{cc},5$ CO^2. Ce volume, après corrections, se réduit à $13^{cc},125$.

» Or, on sait que chaque centimètre cube dégagé représente $0^{gr},002683$ d'urée pure décomposée.

» En multipliant $0^{gr},002683$ par $13^{cc},125$, nous aurons $0^{gr},035\,15$ d'urée pure pour la quantité contenue dans les 50 grammes analysés.

» Ces 50 grammes contiennent l'urée de 25 grammes de sang, ainsi qu'on le voit en se reportant au traitement préliminaire; en multipliant par 40, on aura le poids d'urée contenu dans 1 litre.

Sang (1000^{gr})........................ $1^{gr},405$ urée.

» En opérant de la sorte, on trouve toujours de l'urée dans le sang et sa proportion dans le sang artériel paraît osciller dans des limites étroites en dehors de toute condition extérieure modificatrice.

» Quelques chiffres obtenus par des analyses pratiques, douze heures après le repas, chez des chiens en bonne santé, le montreront.

Sang artériel de chiens :	Urée.
	gr
Premier chien (1000^{gr})	1,405
Deuxième chien (1000^{gr})	1,390
Troisième chien (1000^{gr})	1,496

» Au contraire, on peut expérimentalement faire varier rapidement cette proportion que j'appellerai *normale*, soit en plus, soit en moins,

comme j'aurai l'honneur de le faire connaître ultérieurement. J'aurai également à exprimer les différences constantes qui existent entre les quantités de cette substance dans les sangs artériel et veineux. (Travail du laboratoire de Physiologie générale, dirigé par M. Cl. Bernard.) »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Note sur la faculté qu'ont certains Acariens, avec ou sans bouche, de vivre sans nourriture pendant des phases entières de leur existence, et même pendant toute leur vie.* Note de M. **Mégnin**, présentée par M. Ch. Robin.

« Depuis des années que j'étudie les Acariens en général, et les Acariens parasites en particulier, il est un fait qui m'a vivement frappé, et qui a dû certainement frapper d'autres observateurs, c'est que les Ixodes que l'on recueille adhérents aux animaux, à quelque espèce qu'ils appartiennent, sont toujours et exclusivement des individus femelles et fécondés; j'en ai récolté des centaines sur des chiens, des bœufs, des moutons, des chevaux, des rongeurs de différentes espèces, des oiseaux, des reptiles, etc., et toujours le même fait s'est reproduit : toujours l'Ixode fixé par son rostre barbelé aux téguments d'un de ces animaux et en voie de se gorger de sang était une femelle adulte et fécondée. Souvent j'ai rencontré, adhérant à la face inférieure d'une de ces femelles, un autre petit Ixode très-différent, entièrement coriace, qui n'est autre qu'un mâle dont la lèvre, en triangle obtus et à angles latéraux saillants, introduite dans la vulve sous-thoracique de la femelle sert, comme je l'ai constaté, de guide et d'introducteur au pénis qui émerge de sa base, en même temps qu'elle est un solide moyen d'union sexuel tenant avantageusement lieu de ventouses copulatrices que présentent un grand nombre d'autres espèces acariennes.

» Quels sont les premiers âges des Ixodes? où et comment se passent-ils? C'est ce qu'on ignorait presque complétement. On sait que les Ixodes sont ovipares, qu'ils pondent un nombre considérable d'œufs, non par la bouche, comme le croyait Latreille sur la foi de Chabrier, mais par une vulve sous-thoracique qui s'ouvre près de la base du bec, comme l'a démontré M. Lucas (1); mais le genre de vie et l'organisation des larves étaient complétement inconnus. La rencontre que j'ai faite, sur un bœuf d'origine africaine, d'un énorme Ixode femelle prêt à pondre et l'étude que j'ai pu faire de sa nombreuse progéniture dans ses diverses phases, me permettent de

(1) *Ann. Soc. entom. de France*, 1836, p. 630.

donner la solution du problème, qui est en même temps la démonstration d'un fait physiologique des plus intéressants. L'Ixode femelle en question a pondu, du 22 mai au 23 juin de cette année, 12 000 œufs remplis d'une matière vitelline jaune-brunâtre, composée de cellules granuleuses polyédriques ou arrondies, de diamètres très-variables; ces œufs ovo-sphériques avaient un diamètre moyen de $\frac{1}{2}$ millimètre. Après avoir suivi toutes les phases de l'incubation et assisté à la formation de l'embryon en quelque sorte jour par jour, j'ai vu tous ces œufs éclore du 25 juillet au 9 août et donner naissance à des larves hexapodes très-agiles, à rostre en apparence complet, à plastron céphalo-thoracique ovalo-triangulaire, portant une paire d'yeux comme chez la mère, mais privées complétement de stigmates et de l'appareil respiratoire trachéen si visible chez les adultes. Cinq ou six jours avant leur naissance, lorsque l'œuf paraissait encore rempli aux trois quarts de vitellus, j'ai vu les téguments abdominaux des larves se former en enveloppant complétement cette masse vitelline, et au moment de leur naissance, et aussi jour par jour, j'ai suivi ces larves et j'ai vu successivement les parties dures de leur squelette s'épaissir et se foncer en couleur, leur abdomen, primitivement de forme sphéroïdale et sans organisation interne visible, s'aplatir de dessus en dessous et se festonner régulièrement en arrière, l'estomac avec ses cœcums symétriques se former en circonscrivant la matière vitelline qui se rétractait progressivement en fournissant les matériaux des nouveaux organes. Du reste la preuve qu'un travail de nutrition très-actif avait lieu dans le corps de ces larves, c'est qu'elles déposaient sur les parois de leur prison de verre de nombreuses déjections blanches qu'une analyse chimique microscopique m'a montrées être entièrement composées d'urates alcalins. (Avant la ponte, la mère avait aussi émis une grande quantité de matière excrémentitielle de même aspect et de même composition). Depuis trois mois que ces larves vivent et digèrent, il m'a été impossible de leur faire accepter la moindre nourriture, soit en les plaçant sur un de mes bras sous un verre de montre, soit en les déposant sur de petits rongeurs ou de grands quadrupèdes. La présence d'une bonne provision de nourriture en réserve dans leur estomac et qui vient de leur mère donne l'explication du fait.

» Ces larves vont subir leurs métamorphoses et se transformer les unes en femelles, les autres en mâles; ceux-ci chercheront des femelles pour les féconder et mourront, sans avoir pris, pendant l'état parfait, un seul atome de nourriture, ce que ne leur permettrait pas leur rostre transformé en organe accessoire d'accouplement; les femelles, soit pendant, soit après la

fecondation, se fixeront sur des animaux et absorberont la quantité énorme de sang que l'on sait, qui va jusqu'à les faire décupler de volume et qui servira non-seulement à amener à bien leur nombreuse progéniture, mais encore à la nourrir pendant la plus grande partie de son existence, et même pendant toute la vie en ce qui concerne les mâles.

» Les Acariens sans bouche, qu'on regardait comme des espèces définies sous le nom d'*Hypopus*, d'*Homopus*, de *Trichodactylus*, d'*Astomes*, de *Cellularis*, etc., etc., et que j'ai démontrés n'être que des nymphes adventives, de véritables chrysalides ambulantes (1), vivent aussi sans nourriture, par suite d'un phénomène analogue à celui que je viens d'observer chez les larves d'Ixodes. Leur corps est rempli d'une matière animalisée amorphe, granuleuse, sorte de sarcode très-vivant, résultant de la liquéfaction des organes internes, surtout des muscles de la larve qui l'a précédé; la vie s'y conserve sans déperdition, puisqu'il n'y a même pas de déjections par suite de l'absence complète d'ouvertures anale, respiratoire ou autres, pendant toute cette phase de leur vie. La forme adulte qui succède à cette phase se fait remarquer, surtout chez la femelle fécondée, par une grande voracité; beaucoup de mâles sont, au contraire, comme celui des Ixodes, entièrement absorbés par les fonctions de la génération et mangent très-peu ou même ne mangent pas du tout; j'ai même de fortes raisons de croire que les mâles des différentes espèces de Sarcoptes appartiennent à cette dernière catégorie.

» Le fait d'individus adultes ou féconds qui n'absorbent aucune nourriture, malgré l'activité de leurs organes de reproduction, que montrent certaines espèces acariennes, n'est pas une exception dans la série des animaux articulés; sans compter les proverbiales Éphémères, il y a les principales Astrides qui, à l'état parfait, ont les organes buccaux complétement atrophiés dans les deux sexes et ne remplissant aucune fonction. La forme astome et féconde observée par M. Lichtenstein chez le Phylloxera du chêne (2) appartiendrait aussi au même phénomène physiologique, dont la plus complète expression est fournie par les Ixodes. »

---

(1) *Mémoire sur les Hypopes* (*Journal de l'Anatomie* de M. Ch. Robin, t. X, 1874, p. 225 et suivantes).

(2) *Bulletin de la Société entomologique de France*, séance du 9 août 1876, p. 164.

MINÉRALOGIE. — *Sur des cristaux de fer oxydulé présentant une déformation singulière.* Note de M. C. **Friedel**, présentée par M. Daubrée.

« En examinant, à Clermont, pendant le Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences, la belle collection de minéraux d'Auvergne recueillie par M. Fouilhoux, j'ai remarqué entre autres de jolis cristaux aciculaires, ayant jusqu'à 2 centimètres de long et formant des groupes enchevêtrés. Ils étaient d'un gris de fer, et je constatai tout de suite qu'ils étaient fortement attirables à l'aimant. En les regardant à la loupe, je reconnus qu'ils présentaient la forme de rhomboèdres aigus surmontant des prismes hexagonaux; les faces rhomboédriques étaient assez brillantes; les faces des prismes, au contraire, tout à fait mates et rugueuses.

» Il semblait donc à première vue que ces échantillons devaient résulter d'une pseudomorphose de fer oligiste en fer oxydulé, inverse de celle qui dans beaucoup de cas a produit ce qu'on a désigné sous le nom de *martite*, en transformant les octaèdres de magnétite en hématite.

» M. Fouilhoux a bien volu me remettre quelques-uns de ces groupes de cristaux pour les examiner plus attentivement. Il est résulté de cet examen qu'ils sont en effet formés de fer oxydulé. Leur poussière est noire, et une petite quantité, calcinée avec addition d'acide sulfurique, a laissé une poudre rouge formée de sesquioxyde de fer. La matière avait augmenté de poids dans cette opération, et cela d'une quantité correspondant à très-peu près à la transformation de l'oxyde magnétique de fer en sesquioxyde.

» Les mesures faites sur le sommet rhomboédrique ont donné des nombres se rapprochant de 110 degrés, tout en restant un peu inférieurs. Les faces n'étaient pas assez lisses pour donner des mesures rigoureuses. Or le rhomboèdre du fer oligiste le plus rapproché de 110 degrés est e^1, dont l'angle (entre les normales) est de 111°13'; ce rhomboèdre est rare pour cette substance et n'est connu, si je ne me trompe, qu'en combinaison avec d'autres faces. Mais l'angle de 110 degrés se rapproche beaucoup de celui du tétraèdre régulier, c'est-à-dire de deux faces opposées au sommet de l'octaèdre. Il était donc naturel d'admettre que l'on avait affaire, non pas à une pseudomorphose, mais à une déformation régulière de cristaux octaédriques avec disparition de deux faces parallèles. Ce qui vient confirmer cette manière de voir, c'est qu'à l'extrémité des sommets pseudo-rhomboédriques de quelques aiguilles, on peut apercevoir, à la loupe, un petit octaèdre, dont l'une des faces est tangente sur ce sommet.

» Il y a encore une autre preuve en faveur de cette interprétation : c'est que les groupes d'aiguilles contiennent, entre-croisés avec les cristaux d'apparence rhomboédrique, d'autres cristaux allongés aussi, mais terminés par des sommets octaédriques, présentant l'angle de l'octaèdre régulier. C'est une déformation d'apparence quadratique, avec allongement parallèlement à l'un des axes de symétrie quaternaire du cube; comme pour les autres, il y a déformation rhomboédrique avec allongement dans le sens d'un des axes de symétrie ternaire.

» De pareilles déformations ont été déjà signalées pour des cristaux du type cubique, et, en particulier, pour ceux de sel ammoniac, d'argyrose, de grenat, etc.

» Je rappellerai aussi les octaèdres de silicium, enfilés en chapelet de manière à simuler des formes hexagonales, décrits par H. de Senarmont (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XLVII, p. 169).

» J'ai eu l'occasion d'observer une déformation de même nature sur des cristaux de tennantite de Framont, qui étaient allongés, eux aussi, parallèlement à l'un des axes ternaires et dans lesquels les faces du dodécaèdre rhomboïdal b^1 simulaient à la fois un prisme hexagonal allongé et un rhomboèdre, tandis que les faces de l'octaèdre a^1 simulaient la base et un deuxième rhomboèdre.

» On en rencontre de plus singulières encore. Sur des échantillons de galène de Beeralstone, Devonshire, j'ai observé des cristaux d'apparence orthorhombique, que l'on pouvait être tenté de considérer comme formés par des mâcles. Les clivages parfaitement réguliers qui les traversent montrent qu'ils ne sont pas mâclés et que leur apparence extraordinaire est due à la disparition de certaines faces. Ce sont des trioctaèdres $a^{\frac{1}{2}}$, ainsi que le prouvent les mesures que j'en ai faites ($a^{\frac{1}{2}}a^{\frac{1}{2}} = 27°16'$), dans lesquelles deux faces adjacentes, et qui devraient être situées sur une même arête de l'octaèdre, disparaissent. Il en résulte une forme d'apparence orthorhombique; celle-ci n'est d'ailleurs pas complète; les cristaux sont engagés de telle façon qu'on n'en aperçoit guère que le sommet tétraèdre, qui remplace le biseau, lequel, dans des cristaux complets, devrait être placé sur l'arête de l'octaèdre régulier. On voit sur quelques cristaux les faces de l'octaèdre, et d'autres faces du trioctaèdre qui ne semblent pas s'être développées inégalement, comme les quatre qui forment les sommets pseudorhombiques.

» Il est difficile d'assigner une cause à ces déformations, qui semblent

faire descendre les corps dans le degré de la symétrie cristalline; mais elles me paraissent mériter d'être signalées.

» Les cristaux de fer oxydulé qui font l'objet de cette Note présentent une autre particularité curieuse : ils sont magnétiques et polaires. Les aiguilles possèdent un pôle de nom contraire à chacune de leurs extrémités. Elles sont assez magnétiques pour que les grandes attirent les petites ou les repoussent, suivant les extrémités que l'on met en regard.

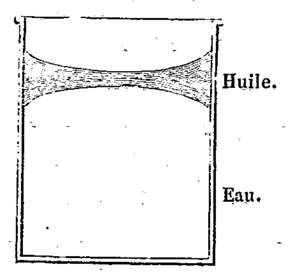
» D'après M. Fouilhoux, les groupes de cristaux ont été rencontrés par lui, il y a une quinzaine d'années, dans une cavité d'un filon d'eurite altérée du Puy-de-la-Chopine, au nord de la chaîne des Puys. On n'a plus retrouvé depuis lors d'échantillons semblables. »

HYDRODYNAMIQUE. — *Sur les figures qui se forment dans des liquides superposés quand on leur imprime un mouvement de rotation.* Note de M. **Bouquet de la Grye**, présentée par M. Faye.

« Dans la Note présentée dans la séance du 23 octobre, sur la manière dont se créent et se meuvent les tourbillons dans les cours d'eau, j'ai parlé de la généralité de ce phénomène.

» J'y reviens aujourd'hui, en indiquant que des mouvements inverses de ceux que j'avais provoqués présentent aussi quelques faits intéressants. Il s'agissait d'abord d'un liquide ayant une rotation sur lui-même et se mouvant au sein d'un même liquide au repos. Nous avions, dans ce cas, une dépression centrale supérieure et un soulèvement du liquide inférieur.

» Si le premier liquide était recouvert d'une couche d'un troisième plus visqueux que lui, on avait, en outre de ce qui se produisait dans le bas, un cône descendant de ce troisième liquide.

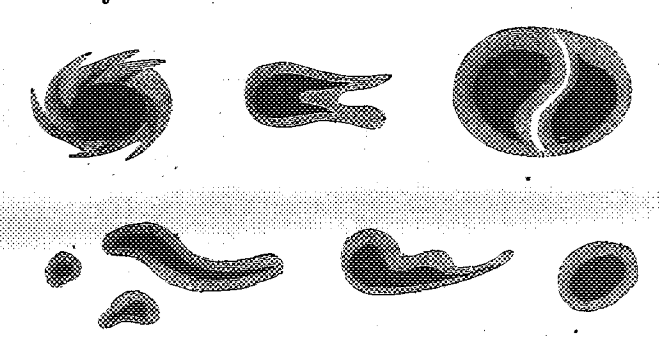


» Si nous examinons maintenant ce qui se passe lorsque deux liquides de densités différentes (de l'eau et de l'huile, par exemple) sont

entraînés dans un mouvement circulaire par des forces extérieures tangentielles, on voit se produire, au lieu d'une concentration de l'huile au centre, une diminution d'épaisseur.

» Si la couche d'huile est mince, il se forme au centre une ouverture frangée qui se subdivise si le mouvement est quelque peu excentrique, et finit par présenter des trous parfaitement circulaires.

» Si l'on emploie pour liquide supérieur une substance plus visqueuse que l'huile, par exemple une dissolution de gutta-percha dans de la benzine, les formes de l'ouverture varient plus encore, en présentant des apparences qu'on pourrait sans grand effort d'imagination comparer à celles qu'offrent les taches du Soleil, n'était le mouvement de rotation imprimé à tout le système.



» Mais le phénomène se modifie complétement si l'on renverse l'ordre des liquides et si l'on place le plus visqueux en dessous, par exemple de l'alcool au-dessus de l'huile.

» La rotation de l'enveloppe produit alors une dépression du liquide inférieur, et l'arrêt du vase ramène ensuite la formation d'un cône de soulèvement inverse de la dépression précédente.

» La viscosité, dont nous n'avions pas parlé lorsque nous regardions ce qui se passait dans un cours d'eau, ou qui, du moins, intervenait toujours de la même façon, la vase ou le sable produisant les mêmes effets qu'un liquide plus visqueux et plus dense que l'eau, doit mettre en garde contre toute analogie prématurée lorsque l'on voudra passer de ce qui a lieu dans des liquides aux phénomènes atmosphériques ou solaires.

» On peut pourtant dire que les nuages ont une *viscosité* plus grande que l'air, l'attraction mutuelle des molécules aqueuses en tenant lieu, et par suite conclure qu'il doit se produire une diminution dans l'épaisseur des nuages au centre d'un cyclone, par analogie à celle que nous montre

une couche d'huile placée au-dessus de l'eau, lorsque nous donnons au vase un mouvement de rotation.

» Cela n'explique-t-il point pourquoi le centre d'un cyclone peut avoir une éclaircie et aussi pourquoi des torrents de pluie doivent accompagner la fin de sa course?

» En ce qui concerne l'identité de la formation des taches du Soleil par une force centrifuge, on est conduit aussi à supposer que la partie brillante de l'enveloppe solaire a plus de cohésion que les gaz qui la supportent et que la chromosphère. L'effet produit devient alors analogue à celui qu'on fait naître en plaçant une mince couche d'huile entre une couche d'alcool et une de benzine, et l'on retrouve, en faisant tourner le vase, les formes d'ouvertures dans la couche d'huile que nous avons indiquées plus haut. »

M. Faye fait à ce sujet les remarques suivantes :

« M. Bouquet de la Grye signale avec raison l'analogie de ces figures avec les taches du Soleil, telles qu'on les trouve figurées dans plusieurs ouvrages d'Astronomie. Cette analogie m'a également frappé. Il est certain que les figures précédentes ont une ressemblance de famille, pour ainsi dire, avec les taches, comme si ces deux ordres de phénomènes avaient entre eux un rapport intime, non pas, bien entendu, au point de vue physique, mais au point de vue mécanique.

» Néanmoins, les gyrations sur lesquelles l'auteur a expérimenté ne sont pas de véritables tourbillons. Elles se rapportent essentiellement à la rotation d'un vase contenant un liquide et tournant autour d'un axe vertical. On sait que, dans ce cas, le liquide se met en mouvement et creuse la surface libre jusqu'à ce qu'une certaine figure d'équilibre soit atteinte; après quoi, si la rotation ne change pas de vitesse, cette figure d'équilibre dure indéfiniment, tandis que les divers points de la masse fluide prennent une commune vitesse angulaire de rotation.

» Il en est autrement d'un tourbillon soit dans l'eau, soit dans l'air. Les molécules du fluide sont animées d'une vitesse angulaire, non pas constante dans toute la masse, mais inversement proportionnelle au carré de leur distance à l'axe. Le phénomène revêt bien une figure extérieure géométriquement définie, mais ce n'est que l'enveloppe des trajectoires du fluide en mouvement et non une figure d'équilibre. Les gyrations ne sont pas planes, mais hélicoïdales, en sorte qu'en chaque point se succèdent une file de molécules continuellement renouvelées; ces gyrations-là sont descendantes

dans les cours d'eau, comme le savent fort bien les hydrauliciens, et comme M. le général Morin l'a expliqué à diverses reprises devant l'Académie. Enfin les tourbillons peuvent transmettre et dépenser pendant un temps très-long une énorme quantité de force vive qui se renouvelle constamment, par conséquent, exécuter un travail colossal. Il ne saurait en être de même d'un phénomène purement statique ou qui du moins se présente comme une préparation à un état d'équilibre final.

» Il est bien clair que le premier effort d'un anneau gazeux, simplement animé d'une rotation plus ou moins vive, contre les obstacles du sol épuiserait sa puissance d'action si la matière en mouvement dans cet anneau ne se renouvelait incessamment. C'est par ce renouvellement incessant qu'un tourbillon, comme celui de Brandon en 1854, a pu, dans une forêt de l'Ohio, rompre ou arracher 50000 arbres en une demi-heure. Du reste, sur ce point-là, tous les météorologistes sont du même avis depuis qu'ils ont enfin reconnu la nature essentiellement gyratoire de ces phénomènes. La seule difficulté pendante consiste en ce que ces savants croient que l'air est ascendant dans les cyclones, tandis que je pense avoir amplement démontré qu'il y est descendant tout comme dans les tourbillons de nos cours d'eau.

» Malgré ces réserves nécessaires, les phénomènes qui se sont produits dans les expériences de l'auteur se rattachent à des gyrations; ils montrent la facilité avec laquelle ces gyrations, lorsqu'elles sont troublées par une cause persistante, se segmentent de manière à produire deux rotations voisines séparées par une espèce de pont assez semblable à ceux qui se forment si souvent dans les grandes taches.

» On sait, en effet, que les taches, d'abord parfaitement circulaires, au point qu'on les confond aisément avec le disque d'une planète, tendent à grandir indéfiniment; mais, à mesure qu'elles grandissent, elles se subdivisent par une opération à laquelle j'ai donné le nom de *segmentation;* puis leurs diverses parties, une fois cloisonnées, tendent à se séparer de plus en plus, tout en reprenant la figure type de la circularité. C'est par ce procédé qu'une grande tache se résout en une série de taches plus petites qui, une fois séparées, se mettent à fonctionner isolément. Je suis heureux que ma manière de voir à ce sujet se trouve justifiée par les expériences de M. Bouquet de la Grye, bien que l'identité des phénomènes ainsi produits soit loin d'être complète, tant avec les taches du Soleil qu'avec les tourbillons de nos cours d'eau. Je ne perdrai pas cette occasion de faire remarquer combien les mêmes phénomènes solaires dont nous venons de parler sont peu compatibles avec l'hypothèse des éruptions. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur quelques particularités de la foudre.* Note de M. E. RENOU, présentée par M. H. Mangon.

« La Note insérée par M. G. Planté dans les *Comptes rendus* du 21 août dernier et relative à un cas de *foudre en chapelet*, observé par lui trois jours auparavant, m'a rappelé un cas tout pareil dont j'ai été témoin il y a longtemps. Je demanderai à l'Académie la permission de lui communiquer en même temps quelques autres cas rares ou remarquables qui se sont offerts à moi depuis trente ans.

» I. Le 20 juillet 1859, j'étais aux ponts de Braye, commune de Sougé, à la limite des départements de la Sarthe et de Loir-et-Cher. Après une journée pendant laquelle le thermomètre s'était maintenu longtemps entre 28 et 29 degrés, un violent orage se déclara dans la soirée. A 8^h20^m la foudre me parut tomber sur des peupliers d'Italie situés au bord de la Braye, à 200 ou 250 mètres du lieu où je me trouvais; la foudre traça un sillon presque vertical, mais un peu sinueux, formé de boules presque tangentes, absolument comme un chapelet, et d'un éclat excessif. Cette apparition a été instantanée; mais, d'après l'impression qu'elle m'a laissée, j'ai évalué le diamètre des boules à la dixième partie du diamètre du Soleil; un angle de 3 minutes à 200 ou 250 mètres donnerait à ces sphères un diamètre de $0^m,20$; c'est le diamètre qu'on a attribué à ces globes de feu qu'on a vus plusieurs fois traverser lentement des intérieurs d'appartement sans atteindre les personnes présentes.

» II. J'ai été deux fois témoin d'orages offrant des éclairs pourpres ou violets.

» Le premier eut lieu à Paris le 20 juin 1857, à 8 heures du soir. Un violent orage arrivait de l'ouest avec un vent fort de la même direction. Les éclairs étaient d'une couleur pourpre ou violette; ce qu'il y a de remarquable, c'est que, dans d'autres orages, qui avaient lieu en même temps en d'autres points de l'horizon, les éclairs avaient la couleur habituelle.

» J'observai le deuxième à Vendôme, le 16 juillet 1865, à 8^h15^m du soir; l'orage était violent et accompagné d'une grande pluie; les éclairs d'un violet pourpre; quand l'orage s'éloigna, les éclairs reprirent leur couleur ordinaire.

» Ces éclairs, quoique rares, ne sont pas sans exemple, puisque Arago, dans sa *Notice sur le tonnerre* (*Annuaire du Bureau des Longitudes*, 1838, p. 249), dit qu'on a vu quelquefois des éclairs purpurins, violacés ou

bleuâtres. Dans le *Journal de Physique*, t. I, p. 376, Wark signale des éclairs tirant sur le pourpre, dans un orage qui eut lieu à Lisbonne le 26 décembre 1764, entre 2 et 3 heures du matin.

» Les éclairs, dans les deux orages dont j'ai été témoin, avaient absolument la teinte de l'électricité traversant un air raréfié jusqu'à 3 ou 4 millimètres de mercure. Il est donc probable qu'ils provenaient de l'électricité se répandant dans les hautes régions de l'atmosphère, vers 25000 ou 30000 mètres d'altitude. Mais quelles sont les circonstances atmosphériques qui peuvent donner lieu à une exception si rare, dans un phénomène si fréquent? Voilà une question qui me semble impossible à résoudre quant à présent.

» III. Il arrive fréquemment qu'on voit éclairer sans qu'on entende le tonnerre. Dans l'immense majorité des cas, les éclairs ne sont que le reflet d'orages très-éloignés, jusqu'à 200 ou 300 kilomètres et peut-être plus. Quelques personnes se refusent à admettre qu'on puisse percevoir la lueur des orages à une si grande distance : le fait me paraît pourtant hors de doute.

» Néanmoins il peut arriver qu'on voie éclairer dans une masse orageuse très-rapprochée sans qu'on entende le moindre bruit de tonnerre. J'en puis citer un exemple très-concluant :

» Le 22 septembre 1866, à Vendôme, vers 8 heures du soir, le ciel était complétement couvert, la température étant, à une fenêtre exposée à l'est, sur une rue, $14°,5$, le baromètre à $741^{mm},0$ (altitude $85^{m},43$). Il éclairait fréquemment au-dessus de la ville. M'étant transporté dans la campagne et le même phénomène continuant, j'ai pu constater qu'il se passait un orage dans les couches supérieures de l'atmosphère *au-dessus de moi*, sans qu'on pût percevoir le moindre roulement de tonnerre.

» IV. Enfin j'ai fait, l'an dernier, une observation importante sur la distance à laquelle on peut entendre le tonnerre.

» On trouve, dans les ouvrages de Physique ou de Météorologie, fort peu de renseignements sur ce sujet. Arago, dans sa *Notice sur le tonnerre*, ne cite qu'une observation de de l'Isle, faite à Paris le 30 avril 1712, dans laquelle le bruit du tonnerre s'est fait entendre 72 secondes après l'éclair, ce qui suppose une distance de 24000 mètres. Les gens de la campagne, dans le centre de la France, disent qu'on peut entendre le tonnerre jusqu'à 7 lieues (environ 31 kilomètres).

» Le 24 août 1875, étant aux Ponts-de-Braye (le même lieu où j'ai ob-

servé la foudre en chapelet), et le ciel n'offrant que des nuages à l'horizon, l'atmosphère calme et très-transparente, vers 11 heures du soir, j'entendais distinctement le tonnerre très-éloigné dans l'est-sud-est. Or, à Vendôme, à la même heure, on n'entendait tonner que dans le sud-est; j'ai pu m'assurer que l'orage, violent, mais assez restreint, était au zénith de Champigny, entre Vendôme et Blois : j'entendais donc tonner à 40 kilomètres. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations des étoiles filantes pendant les nuits des* 12, 13, 14 *novembre* 1876, *à Clermont-Ferrand*; par M. GRUEY.

« En 1874, pendant la nuit du 13 novembre, les observateurs du passage des Léonides remarquèrent que les étoiles filantes n'avaient pas de direction déterminée. M. Chapelas trouva même que le nombre des étoiles filantes était plus faible que pendant les nuits ordinaires. On en tira la conclusion que l'essaim des Léonides, tout entier, avait franchi l'écliptique.

» En 1875, le mauvais temps m'empêcha de m'assurer personnellement de ce fait important; d'ailleurs, les *Comptes rendus* pour cette année ne contiennent aucune remarque à ce sujet.

» Il m'a paru intéressant de surveiller le ciel pendant les nuits des 12, 13, 14 novembre courant, 1876.

» La nuit du 12 a été très-belle, à partir de 1 heure du matin. J'ai observé le ciel, seul, de 1 heure du matin à 5 heures, avec beaucoup de soin et je n'ai compté, en tout, que cinq étoiles filantes, dont deux de 1re grandeur et trois à peine visibles; toutes les cinq étaient, en outre, manifestement étrangères à l'essaim des Léonides.

» La nuit du 13 a été belle. J'ai observé avec M. Plumandon, de 9 heures du soir à 2 heures de matin, et seul, de 2 à 4 heures. En tout, nous n'avons observé que quatre étoiles filantes extrêmement faibles.

» La nuit du 14 a été couverte, sauf une belle éclaircie de $2^h 30^m$ à $3^h 38^m$ du matin, pendant laquelle je n'ai pu constater qu'une seule étoile filante.

» Le passage des Léonides a donc été absolument nul cette année, comme on l'avait prévu; le nombre horaire des étoiles filantes a même été singulièrement inférieur au nombre normal.

» Il me semble indispensable de continuer ces observations d'année en année, afin d'obtenir des données précises sur l'état de concentration ou de dispersion des Léonides. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur l'état actuel des phénomènes volcaniques de Carvasserà.* Lettre de M. DE CIGALLA à M. le Secrétaire perpétuel.

« Corfou, le 2/14 novembre 1876.

» D'après les dernières informations que me donne M. Miaulis, les phénomènes volcaniques de Carvasserà continuent toujours lentement; dans l'espace de neuf mois, il n'y a eu qu'un soulèvement de 3 pieds anglais. Le 17/29 septembre dernier, il y a eu une légère secousse, avec quelques dégagements sulfureux. La température de la mer voisine était de 78 degrés F. tandis que celle de l'atmosphère était de 70 degrés F.

» Il est probable que M. Miaulis s'était trompé sur la nature du sol soulevé : les coquilles dont il vient de m'envoyer des échantillons sont des coquilles de la Méditerranée, mélangées à une grande quantité de sable bourbeux. Il n'y a pas eu exhaussement d'un terrain coquillier, comme je l'avais supposé. »

M. **DAUBRÉE** présente, de la part de M. le professeur *Cossa*, une Notice, imprimée en langue italienne, sur une *diorite quartzifère porphyroïde de Cossato*, près Biella. Après avoir examiné au microscope des plaques minces de cette roche, et en avoir fait l'analyse chimique complète, l'auteur conclut que cette roche est formée de quartz, d'oligoclase, d'amphibole et de chlorite.

La séance est levée à 6 heures. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 6 NOVEMBRE 1876.

(SUITE.)

General index to the transactions of the Linnean Society of London; vols XXVI to XXX (completing the first series). London, Longmans, 1876; in-4°.

The journal of the Linnean Society Zoology, n^{os} 60, 61, 62, 63 : *Botany,* n^{os} 81, 82, 83, 84. London, Longmans, 1875-1876; 6 liv. in-8°.

Linnean Society. Proceedings of the Session 1874-1875, *President's address, and obituary Notices.* London, Taylor and Francis, 1875; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 13 NOVEMBRE 1876.

Direction des Douanes. Tableau général du Commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères pendant l'année 1875. Pais, Impr. nationale, 1876; in-4°.

Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux, faites à la Faculté des Sciences de Paris; par H.-MILNE EDWARDS; t. XII, 1[re] Partie. Paris, G. Masson, 1876; in-8°.

Analyse infinitésimale des courbes dans l'espace; par M. l'abbé AOUST. Paris, Gauthier-Villars, 1876; in-8°. (Présenté par M. Puiseux.)

Traité de la Diphthérie; par A. SANNÉ. Paris, G. Masson, 1877; in-8°. (Présenté par M. Gosselin pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1877.)

Nouvelles études sur le climat de Genève; par E. PLANTAMOUR. Genève, Bâle, Lyon, H. Georg, 1876; in-4°.

Le Jura franc-comtois. Études géologiques sur le Jura, considéré principalement dans sa partie nord occidentale; par A. VÉZIAN; 2[e] Étude. Paris, Savy; Besançon, Dodivers, 1876; in-8°.

Maladies chirurgicales du pénis; par J.-N. DEMARQUAY; Ouvrage publié par les docteurs G. WOELKER et J. CYR. Paris, A. Delahaye, 1877; in-8°. (Présenté par M. le baron Cloquet.)

Nouvelles études sur l'anesthésie par injection intra-veineuse de chloral selon la méthode de M. le prof. Oré; par V. DENEFFE et A. VAN WETTER. Bruxelles, H. Manceaux, 1876; in-8°. (Présenté par M. Bouillaud.)

Cours d'Astronomie; par E. DUBOIS. Paris, Arthus Bertrand, 1887; in-8°.

Ministère de l'Agriculture et du Commerce. Catalogue des brevets d'invention; année 1875, n° 12; année 1876, n° 7; 1[re] Partie. Paris, Bouchard-Huzard, 1876; 2 liv. in-8°.

Système authentique des calculs physico-chimiques; par GILBERT, 1876; tableau en une feuille.

Recherches sur les centres nerveux. Pathologie et Physiologie pathologiques; par le D[r] V. MAGNAN. Paris, G. Masson, 1876; in-8°. (Présenté par M. Cl. Bernard.)

(A suivre.)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 NOVEMBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Sur des cristaux d'oxyde de fer magnétique, formés pendant le grillage d'un minerai spathique*. Note de M. **Boussingault**.

« M. Duthu, ancien élève de l'École Centrale, ingénieur des forges de Ria (Pyrénées-Orientales), m'a fait parvenir un bel échantillon de fer oxydulé rencontré dans une lézarde des parois d'un four à griller. C'est cet échantillon que je présente à l'Académie.

» Le minerai soumis au grillage est un fer spathique renfermant, indépendamment d'une gangue quartzeuse, des carbonates de manganèse et de chaux; le protoxyde de fer y entre pour une proportion variant de 45 à 55 pour 100. Dans le four, ce minerai est disposé par couches alternatives avec 4 à 5 pour 100 de charbon; la température est maintenue un peu au-dessous de celle qui déterminerait une fritte. C'est lors d'une réparation d'un four, pour en refaire la chemise, qu'on découvrit les cristaux de fer oxydulé; ce sont des octaèdres réguliers, avec faces en trémies; leur poussière est noire; ils sont magnétiques sans polarité. Ces cristaux, assez volumineux, sont implantés sur une croûte de fer oligiste à structure cristalline.

» Déduction faite de quelques centièmes de silice, l'analyse faite dans le laboratoire de l'usine Jacob Holtzer a donné, pour la composition des cristaux trouvés par M. Duthu :

Fer	73,5
Oxygène	26,5
	100,0

composition se rapprochant beaucoup de la formule de l'oxyde de fer magnétique naturel Fe^3O^4 :

Fer	72,5
Oxygène	27,5

» L'apparition du sesquioxyde de fer cristallin, pendant le grillage du minerai spathique de Ria, n'est pas moins remarquable que celle du fer oxydulé magnétique. On sait d'ailleurs, et c'est notre savant confrère, M. Des Cloizeaux, qui me l'a fait observer, que M. Kulmann a obtenu, dans des fours où passaient des vapeurs de chlore, de beaux cristaux d'oligiste, semblables à ceux que l'on observe dans les laves du Vésuve. »

HYDRAULIQUE. — *Sur divers travaux d'Hydraulique, exécutés par les anciens aux environs de Rome.* Extrait d'une Lettre du **P. Secchi** à M. le Secrétaire perpétuel.

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie d'un Mémoire relatif à des travaux hydrauliques, exécutés par les anciens, et découverts ou étudiés par moi dans les environs de Rome. Quoique ces ouvrages paraissent offrir surtout de l'intérêt au point de vue archéologique, ils me paraissent cependant remarquables au point de vue scientifique. Ces travaux sont les suivants :

» 1° Un aqueduc construit à Alatri, deux cents ans avant l'ère vulgaire, à siphon renversé, ayant son point le plus bas à 101 mètres audessous de la sortie de l'eau dans la ville; il supporte, par conséquent, dans son point le plus bas, une pression d'au moins 11 atmosphères. Les tuyaux de cet aqueduc étaient en terre cuite, ensevelis dans une forte maçonnerie de béton; ils avaient un diamètre de 30 centimètres; ils étaient joints d'une manière très-solide, et étaient formés d'une argile comprimée. La longueur totale de l'aqueduc était de 12 kilomètres environ. C'est là un travail qu'on aurait cru presque impossible, et qui paraît avoir servi de modèle à Vitruve, dans la description des aqueducs à siphon renversé.

» 2° Un système complet de drainage, trouvé dans le voisinage de la même ville, et formé par d'énormes tuyaux en terre cuite poreuse, ayant 1^m,10 de longueur, 0^m,42 de diamètre et une épaisseur de 0^m,02 à peine. Le drainage a été effectué pour dessécher une plaine destinée à un champ de manœuvres militaires. J'avais déjà parlé de ces deux travaux, dans une autre occasion.

» 3° Des aires préparées expressément et garnies de substructions très-solides, formant un plan incliné, pour recueillir, sur une grande étendue, les eaux pluviales, avec un bassin pour les purifier et des réservoirs pour les conserver. Ce travail a été effectué au sommet d'une montagne, pour fournir de l'eau potable à la ville de Segni.

» 4° La méthode employée par les anciens pour recueillir les filtrations des eaux à travers les sols poreux, en mettant à profit les couches d'argile imperméables pour amener les eaux dans les aqueducs.

» 5° Le procédé ingénieux qui était employé pour rafraîchir leur *aqua tepula*, qu'on trouvait trop chaude à boire après qu'elle avait été amenée sur le Capitole. J'ai pu retrouver la source qui la fournissait; j'ai trouvé que sa température est de 17 à 18 degrés C. en hiver, ce qui prouve la nécessité de l'opération qu'ils firent en la mêlant avec la *Julia*, dont la température était seulement de 11 degrés. Il est très-intéressant de voir la température de cette source rester dans des limites très-voisines après 2000 ans, car on ne l'aurait jamais portée à Rome si elle eût eu une température supérieure à 18 degrés. Cette source, aujourd'hui appelée *Preziosa*, vient sourdre dans un ancien cratère volcanique: cette observation montre l'extrême lenteur avec laquelle marche le refroidissement dans l'intérieur du globe.

» 6° Je n'omettrai pas ici la méthode employée pour débarrasser l'eau du carbonate de chaux qu'elle tient en dissolution; elle consistait à la faire bouillir et à la rafraîchir de nouveau, en appliquant la neige à l'extérieur. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur une chute de grêle remarquable, observée à Grotta-Ferrata*. Extrait d'une Lettre du P. SECCHI à M. le Secrétaire perpétuel.

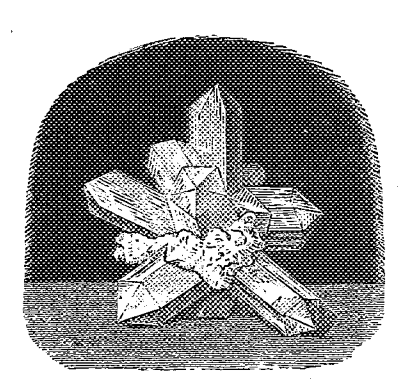
« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un Mémoire relatif à l'origine de la grêle. Dans les nombreuses occasions que j'ai eues d'observer ce phénomène, j'ai toujours été frappé des mouvements tourbillonnaires qui l'accompagnent, et qui paraissent inséparables de sa production. Ces tourbillons

se produisent, tantôt autour d'un axe horizontal, tantôt autour d'un axe vertical, mais, dans tous les cas, ils doivent contribuer à déterminer une descente rapide de l'air froid des régions supérieures, et, par conséquent, à produire la source de froid nécessaire à la rapide congélation de l'eau, malgré la chaleur développée par la descente et la compression de l'atmosphère.

» Je cite dans ce Mémoire des phénomènes très-curieux, observés par des aéronautes qui auraient observé de semblables tourbillons, même dans un ciel serein, à des hauteurs peu considérables, et avec un froid très-intense.

» Postérieurement à la publication de ce travail, j'ai pu observer une chute de grêle très-intéressante, à Grotta-Ferrata, à la fin de septembre; elle a contribué à confirmer mes idées sur le phénomène.

» Le nuage à grêle se forma avec une étonnante rapidité; il divisait le ciel en deux moitiés, du nord-ouest au sud-est, et se propageait en avançant et se déroulant comme une immense balle de laine ou du coton. Le mouvement tourbillonnaire y était évident. Les premières gouttes de pluie eurent une dimension extraordinaire, au moins 1 centimètre cube. La pluie fut suivie d'une grêle épouvantable, dont les grêlons étaient formés de groupes de cristaux, assemblés autour d'une petite masse irrégulière de glace. Je joins ici une figure faite à la hâte, sur place. L'apparence était



Grêlon cristallisé pesant 60 grammes, trouvé, le 27 septembre 1876, à Grotta-Ferrata, au pied du Monte-Cavo.

celle de groupes de cristaux de quartz, la plupart à quatre ou cinq et six pans, terminés par une pyramide. Les groupes pesaient de 40 à 60 grammes. Certains blocs furent pesés à Marino : leur poids atteignait 300 grammes ! On n'observa qu'un très-petit nombre de grains ronds, à

couches concentriques, à Grotta-Ferrata. La forme cristalline représentée ici me paraît avoir une grande importance.

» Le nuage à grêle produisait un bruit terrifiant, et tout particulier; c'était une espèce de pétillement sourd, nullement semblable à celui que produirait la simple collision de corps durs. Les décharges électriques étaient continues, au sein du nuage, et avaient une très-grande intensité.

» Heureusement, à Grotta-Ferrata, le phénomène dura très-peu de temps: une minute ou deux environ. Mais, à Mavrino, en quelques points, la grêle *pointue*, comme on disait, arriva à l'épaisseur de 10 et même 20 centimètres; elle produisit une véritable dévastation. La direction de la propagation du fléau fut celle du sud-est au nord-ouest.

» Les cristaux qui formaient les grêlons avaient de 10 à 15 millimètres de diamètre et de longueur, et ils ont dû se former dans des masses assez considérables d'eau congelée instantanément, et se souder ensemble. L'électricité développée dans cette circonstance était probablement la cause du pétillement qu'on entendait à l'approche du nuage. Je pense qu'en général l'électricité n'est pas la cause, mais l'effet de la grêle. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la composition du coton-poudre.* Note de M. **F.-A. Abel** (Extrait).

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Les *Comptes rendus* du 9 octobre (t. LXXXIII, p. 707) contiennent une Note de MM. Champion et Pellet, dans laquelle les auteurs présentent des observations sur la composition du coton-poudre comprimé (Abel) et d'autres cotons-poudre. C'est sur cette partie de la Note que je demande la permission de soumettre à l'Académie quelques observations.

» MM. Champion et Pellet donnent, comme résultats de leur analyse du coton-poudre comprimé, des chiffres qui correspondent bien exactement avec ceux qu'exige la formule $C^{24}H^{15}O^{15},5NO^5$; mais cette formule n'est pas, comme ils le disent, celle que donne Pelouze pour la pentanitrocellulose. Dans le *Mémoire sur le pyroxyle*, présenté par MM. Pelouze et Maury en 1861 (1), ces chimistes citent la formule $C^{24}H^{17}O^{17},5NO^5$ comme assignée par Pelouze au pyroxyle en 1847, et ils adoptent la formule

(1) *Comptes rendus*, t. LIX, p. 363.

$C^{24}H^{18}O^{18},5NO^5$, parce qu'ils trouvent que les résultats de l'analyse des produits, d'après le système Lenk (purifiés par un lavage avec un mélange d'éther et d'alcool), ainsi que les rendements obtenus en suivant ce procédé, s'accordent mieux avec cette dernière formule, qui ne diffère cependant de l'ancienne qu'en ce qu'elle renferme un équivalent en moins d'eau.

» Cette formule rectifiée de Pelouze correspond à 25 pour 100 de carbone et 3,13 pour 100 d'hydrogène, tandis que MM. Champion et Pellet ont obtenu, par l'analyse du coton-poudre comprimé, 26,23 pour 100 de carbone et 2,73 pour 100 d'hydrogène. Il faut donc déduire 3 équivalents de HO de la formule la plus récente de Pelouze (comme l'ont fait MM. Champion et Pellet), pour en obtenir une qui s'accorde avec leurs résultats analytiques.

» MM. Champion et Pellet affirment que j'ai admis pour le coton-poudre « comprimé, préparé suivant ma méthode, la formule $C^{12}H^7O^7,3NO^5$, « correspondant à la trinitrocellulose ». Cette observation n'est pas tout à fait exacte. Ils pourront voir que mes recherches sur le coton-poudre, publiées en 1866 (1), ont assigné cette formule, non pas au coton-poudre de commerce, mais au produit le plus explosible de cellulose obtenu d'après les procédés de Schönbein ou de Lenk, et purifié par un lavage avec de l'éther et de l'alcool. Ils pourront voir, en outre, que la confirmation de la formule de la trinitrocellulose (formule acceptée auparavant par W. Crum, Schrötter et d'autres chimistes, et admise comme probable par Gerhardt) est basée, non-seulement sur les résultats satisfaisants de très-nombreuses analyses et d'opérations synthétiques (reproduction de la cellulose), mais encore sur diverses expériences de contrôle, faites en petit et en grand, pour les rendements du coton-poudre le plus explosible préparé selon les conditions les plus favorables à sa formation.

» Le coton-poudre fabriqué en grand (comme le coton-poudre comprimé d'Abel) est toujours un *mélange de trinitrocellulose,* et, en proportions variables, des matières suivantes :

» *a.* Produits (s'élevant jusqu'à 1 pour 100) fournis par l'action des acides sur des substances grasses ou résineuses enfermées dans les fibres du coton;

» *b.* Cellulose (jusqu'à 4 ou 5 pour 100) ayant échappé à l'action de l'acide nitrique;

» *c.* Matières minérales (jusqu'à environ 0,5 pour 100);

» *d.* Produits (s'élevant à 12 pour 100) nitrés de cellulose *moins explosibles* que la trinitrocellulose, *solubles dans des mélanges d'alcool et d'éther;* la composition de plusieurs de ces produits a été établie par Hadow en 1854 (2).

---

(1) *Philosophical Transactions*, t. CLVI, p. 269.

(2) *Journal de la Société chimique de Londres*, t. VII, p. 201.

» La composition du coton-poudre de commerce, produit par des opérations distinctes, présente donc des différences assez considérables, principalement en raison dès proportions de cellulose non attaquée et des produits nitrés inférieurs qui se trouvent mélangés avec la trinitrocellulose.

» Voici les résultats fournis par l'analyse d'un échantillon de coton-poudre comprimé d'Abel, de qualité moyenne, fabriqué à Walskam-Abbey :

Carbone	25,64	ou	25,73
Hydrogène	2,76		2,77
Azote	12,93		12,98
Cendres	0,36		»
Oxygène	58,31		58,52

» Cet échantillon était composé de 85 pour 100 de trinitrocellulose, 10 pour 100 de produits solubles dans l'alcool et l'éther [dont la composition se rapprochait de celle de la dinitrocellulose (1)], et environ 5 pour 100 de cellulose non attaquée. En faisant le calcul des quantités théoriques de carbone, d'hydrogène et d'azote, qui doivent entrer dans ce mélange, on obtient les chiffres suivants :

Carbone	25,68
Hydrogène	2,64
Azote	13,13

qui sont d'accord avec les résultats de l'analyse élémentaire de cet échantillon de coton-poudre comprimé.

» Une partie de cet échantillon a été extraite et soigneusement lavée avec un mélange d'éther et d'alcool; l'analyse du produit ainsi purifié a donné des résultats qui s'accordent avec ceux qui doivent fournir un mélange de trinitrocellulose avec 5,55 pour 100 de cellulose non attaquée (c'est la proportion qui existe dans le produit après le lavage).

	Trouvé.	Trinitrocellulose 94,445 + 5,55 p. 100 de cellulose.
Carbone	25,66	25,35
Hydrogène	2,81	2,93

» En résumé, il faut accepter l'existence, en proportions variables, des substances indiquées ci-dessus, dans le coton-poudre du commerce. MM. Champion et Pellet ont sans doute soumis à l'analyse un échantillon contenant des produits solubles dans l'alcool et l'éther, ou de la cellulose, ou bien l'un et l'autre, en proportions un peu plus élevées que celles qui existent dans le produit dont je viens de citer la composition.

---

(1) La combustion de la matière précipitée par l'eau, de la solution dans l'alcool et l'éther purs, donna :

		Dinitrocellulose.
Carbone	28,26	28,57
Hydrogène	3,43	3,17

» On peut s'expliquer facilement pourquoi les résultats fournis par le coton-poudre comprimé, dont ils ont fait l'analyse, s'accordent avec ceux que leur a donnés un échantillon de collodion; les proportions de carbone, etc., dans *ce coton-poudre de commerce* (trinitrocellulose *impure*), se rapprochent par hasard de celles d'*un* (ou d'un mélange de plusieurs) des produits inférieurs, soluble dans l'alcool et l'éther, qui servent à la préparation du collodion photographique, et dont Hadow a établi la composition en 1854. Voici la composition et les rendements théoriques de carbone et d'hydrogène de trois de ces corps.

	Carbone pour 100.	Hydrogène pour 100.
$C^{36}H^{22}O^{30}8NO^{4}$	25,53	2,6
$C^{36}H^{23}O^{30}7NO^{4}$	26,97	2,33
$C^{36}H^{24}O^{30}6NO^{4}$ ou $C^{12}H^{8}O^{10}2NO^{4}$ (dinitrocellulose) (*)	28,57	3,17

» On voit que les résultats de l'analyse du coton-poudre comprimé, obtenus par MM. Champion et Pellet, se rapprochent de ceux qu'exige la *seconde* formule, tandis que ceux de l'analyse d'un autre échantillon du produit de commerce, dont j'ai fait mention plus haut, s'accordent bien avec la *première* formule. Il est inutile de faire ressortir que la solubilité dans l'alcool et l'éther des substances représentées par ces deux formules (tandis que les cotons-poudre n'étaient solubles qu'en faibles proportions) sert à démontrer que ces accords ne sont qu'un effet du hasard.

» Quant à l'analyse du coton-poudre comprimé, elle peut être faite par le procédé ordinaire de combustion, avec la même facilité que celle d'autres corps organiques non explosibles, en raison de l'état de division extrême des particules qui composent la masse consolidée. »

PHYSIQUE. — *Sur une nouvelle répulsion électrique et son application à la théorie des comètes.* Note de MM. **Edm. Reitlinger** et **Alf. d'Urbanitzky**. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Faye, Edm. Becquerel.)

« Lorsqu'on approche le doigt, ou un conducteur quelconque, de la colonne lumineuse produite dans un tube de Geissler, on observe une attraction, qu'on a expliquée par les lois connues de l'influence élec-

(*) J'ai fabriqué en grand la seconde de ces substances; le produit a fourni des résultats analytiques parfaitement d'accord avec la formule nommée ci-dessus (*Phil. Trans.*, t. CLVI, p. 298). En employant un mélange convenable d'acides, j'ai aussi fabriqué, en quantités considérables, pour des expériences d'artillerie, la dinitrocellulose.

trique. Mais, le 9 mars de cette année, nous avons trouvé des tubes, pour lesquels l'expérience, ainsi faite, manifeste, au lieu d'une attraction, une répulsion très-prononcée. Ces tubes exceptionnels ont contenu, d'après M. Geissler, l'un du brome et l'autre du perchlorure d'étain. Outre la répulsion, on aperçoit dans ces tubes une lumière verte, d'un aspect singulier, du côté vers lequel se porte la colonne lumineuse. Nos recherches nous ont montré que cette lumière verte était due à une sorte de phosphorescence électrique, sur laquelle nous avons insisté avec détails dans les Mémoires de l'Académie de Vienne.

» L'examen spectroscopique ne nous a pas montré de différence entre le tube du brome et celui du perchlorure d'étain. Dans les deux cas, les parties les plus visibles du spectre laissaient voir ces trois bandes connues, qu'on attribue ordinairement au spectre du carbone. Ce sont les mêmes bandes que M. Vogel et d'autres observateurs ont désignées comme étant le spectre des comètes.

» Ce fait remarquable a appelé notre attention sur les rapports entre cette répulsion et la répulsion qu'exerce le Soleil sur la queue des comètes. L'identité des spectres peut s'expliquer en supposant que le gaz introduit dans les tubes de Geissler ne donne plus de lumière, qu'il est ou absorbé par les électrodes ou précipité sur le verre, et qu'une trace de gaz très-raréfié fournit la matière lumineuse, dont on observe la répulsion.

» Pour confirmer cette hypothèse, nous avons préparé nous-mêmes des tubes contenant des gaz différents, et à différents degrés de raréfaction, obtenus avec une machine pneumatique à mercure. Nous avons opéré sur l'air, l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, l'acide carbonique et le gaz d'éclairage, sous des pressions de 2 à 8 millimètres; nous avons constaté, dans tous ces cas, l'attraction connue. En continuant la raréfaction, nous avons aperçu, avec les mêmes gaz, le phénomène de répulsion. Cette répulsion devenait de plus en plus prononcée, tant que la lumière nébuleuse n'était pas remplacée par une sorte de stratification singulière et stable. Nous avons observé qu'une certaine sorte de stratification est nuisible à la répulsion, et que la lumière du rhéophore négatif n'éprouve, en général, ni attraction, ni répulsion. Nous avons continué la raréfaction jusqu'à $0^{mm},2$; la diminution de la lumière nous a montré, d'une part la raison pour laquelle M. Geissler ne pousse pas la raréfaction jusqu'à ce point; d'autre part, qu'une absorption ou une précipitation est nécessaire pour donner naissance au phénomène que nous venons d'indiquer. Toutes ces expériences

ont été faites avec le courant d'induction d'une bobine de Ruhmkorff de grandeur moyenne.

» Quand on joint l'un des pôles de la bobine à l'une des électrodes du tube de Geissler, et que l'on fait communiquer l'autre pôle de la bobine avec le sol, on parvient à rendre lumineux l'intérieur du tube, en employant une batterie de Smée de 8 éléments pour produire le courant inducteur. Dans ce cas, on voit une attraction assez prononcée dans un gaz ayant une tension de 6 à 8 millimètres. En continuant à raréfier le gaz, on arrive d'abord à un point neutre; puis, les mêmes gaz donnent une répulsion tout aussi prononcée que l'attraction; elle peut être observée à une distance de 3 à 6 centimètres. Cette répulsion a toujours augmenté avec la raréfaction; elle a été la plus forte possible pour le plus haut degré de raréfaction, savoir $0^{mm},2$.

» Lorsque nous avons employé un tube plus large, ayant une forme analogue à celle d'un œuf électrique, la lumière nébuleuse qui s'est produite au milieu de ce tube a présenté une ressemblance remarquable avec les queues des comètes. Nous avons même cru y reconnaître les deux formes principales qu'on distingue dans les dessins des comètes, selon que le pôle employé était positif ou négatif. En même temps, la répulsion produite par le doigt était très-forte et se manifestait à une grande distance. Quand on approche, non plus un corps conducteur, mais une substance isolante, comme une plaque d'ébonite, la répulsion ne se produit pas, ce qui prouve que c'est bien là un phénomène électrique.

» Les observations qui ont été faites sur les queues des comètes démontrent une répulsion solaire, réelle ou apparente. Newton, Olbers, Bessel, M. Faye et d'autres ont fourni des preuves à l'appui; mais, par contre, l'origine de cette force a donné lieu à des opinions différentes. L'opinion d'Olbers était déjà que cette force est électrique; les remarques faites par M. Faye, que cette force diminue avec le carré de la distance et qu'elle est proportionnelle aux surfaces actives, s'accordent assez bien avec l'hypothèse d'une force électrique. C'est donc sur la répulsion statique de deux électricités de même nom que M. Zöllner a fondé sa théorie électrique de la répulsion entre le Soleil et la queue des comètes. Mais M. Zöllner n'a eu qu'à rappeler l'origine simultanée de deux électricités statiques, dans toutes nos expériences de laboratoire, pour mettre en évidence la grande difficulté d'expliquer comment un corps céleste pourrait repousser un autre corps céleste par une action de ce genre. Si les deux corps étaient à une distance trop grande pour qu'une action polaire pût agir, ce qui est

le cas pour le Soleil et la comète, les actions des deux électricités devaient s'annuler.

» M. Faye a proposé une force d'une autre nature, savoir une force répulsive exercée par des surfaces incandescentes. En cherchant à prouver expérimentalement cette force, M. Faye a été conduit à des expériences très-intéressantes, que les physiciens n'ont cependant pas trouvées concluantes, parce que des courants électriques y étaient en jeu. Nous croyons que quelques-unes des observations publiées par M. Faye, dans les *Comptes rendus* de 1860 et 1861, ont rapport à la répulsion électrique qu'exercent les corps conducteurs sur des gaz extrêmement raréfiés et électrisés. Nous sommes parvenus à imiter quelques-unes de ces expériences avec un œuf électrique à trois tubulures, en introduisant par la troisième tubulure une tige métallique terminée par une boule, et en l'approchant du jet électrique produit par un courant d'induction, qui entrait par les deux autres. Nos expériences, jusqu'à présent, n'ont pas été faites avec des métaux chauffés; mais, comme notre répulsion était beaucoup plus prononcée que celle qui est décrite par M. Faye, nous osons émettre l'opinion que la nature conductrice des corps employés par M. Faye était plus essentielle, pour la réussite de ses expériences, que l'incandescence. De plus, ces expériences et certaines observations de M. Hittorf sur la répulsion qu'exerce la cathode métallique d'un tube de Geissler, sur le jet électrique positif du même tube contenant un gaz extrêmement raréfié, nous paraissent des observations isolées, où la répulsion découverte par nous agissait déjà sans être reconnue, comme l'induction dans les faits du magnétisme de rotation.

» Une raréfaction extrême est la condition pour que cette répulsion se produise; or la grande raréfaction du gaz qui forme la queue des comètes n'est pas douteuse. On voit, au premier abord, que la difficulté soulevée par M. Zenker n'est plus applicable à cette interprétation de la répulsion électrique, qui considère le Soleil uniquement comme bon conducteur.... »

MAGNÉTISME. — *De la force portative des aimants en fer à cheval.* Mémoire de M. V.-S.-M. VAN DER WILLIGEN, présenté par M. Jamin. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Fizeau, Edm. Becquerel, Jamin.)

« Pour saturer des aimants en fer à cheval, je les place verticalement avec leurs pôles sur les pôles d'une bobine de Ruhmkorff, dont j'ouvre et je ferme trois à quatre fois de suite le circuit; le magnétisme de mes aimants, de dimensions ordinaires, a atteint alors son maximum, même de

sursaturation. Après la dernière ouverture, je fais glisser l'aimant, prudemment et sans le soulever, vers les bords des plans polaires de l'électro-aimant. Arrivé au bord, je pose le portant bien nettoyé devant l'aimant, en inclinant celui-ci lentement, tandis que ses pôles restent encore en contact avec ceux de l'électro-aimant. Aussitôt que le portant a fermé l'aimant, on peut enlever celui-ci sans le moindre effort; sa force portative est alors à peu près d'un tiers plus grande que la force portative permanente ordinaire des meilleurs aimants de M. van Wetteren (*).

» C'est précisément cet état de sursaturation que j'ai considéré, je crois, le premier, comme le cas général assujetti à une loi très-simple; il constitue le point de départ de mon Mémoire, pour les recherches ultérieures sur l'état de permanence. Je pense qu'il doit mettre un terme aux recherches des fabricants d'aimants permanents, en leur montrant le maximum qu'ils peuvent atteindre. J'ai cherché la formule empirique qui unit la force portative de sursaturation aux dimensions de l'aimant bien forgé et trempé, quelle que soit son origine. Je considère l'état de permanence comme le cas spécial, variable d'un aimant à l'autre, avec l'origine et avec les conditions de fabrication de l'acier. En observant que les maxima de la courbe d'intensité de M. Jamin, qui, pour l'état de sursaturation, se trouvent dans les plans polaires, se retirent spontanément de ces plans pour l'état de permanence, j'ai soupçonné qu'il y avait un lien entre ce déplacement et le passage de l'un de ces états à l'autre. J'ai mesuré, pour le premier état, la distance de ces maxima sur la ligne médiane, c'est-à-dire la longueur totale l du fer à cheval pris comme barreau droit; ensuite, j'ai mesuré la distance de ces maxima L pour le second état, sur cette ligne médiane, et je l'ai nommée *longueur réduite de l'aimant*. Alors, j'ai calculé la force portative permanente p à l'aide de la force portative de sursaturation P, en multipliant celle-ci par $\left(\frac{L}{l}\right)^{\frac{4}{3}}$; j'ai obtenu ainsi une nouvelle formule empirique pour p.

» En appelant R le poids de l'aimant et C une constante, Daniel Bernoulli avait donné la formule $p = CR^{\frac{2}{3}}$, qu'il avait trouvée exacte tant que les aimants comparés étaient de formes semblables; vérifiées depuis par

(*) Les fabricants d'aimants, à l'époque où la méthode de la touche par des aimants permanents était la seule connue, avaient déjà observé cet état de sursaturation des aimants en fer à cheval, qui se dissipe au premier arrachement du portant. Haecker dit même que la force portative dans cet état est à peu près le double de la force portative permanente, ce qui est d'accord avec mes observations, puisque la force portative permanente de ces aimants n'est que les deux tiers de celle des aimants de M. van Wetteren.

Geuns (*), Haecker, Elias et d'autres, cette formule a été trouvée encore approximativement applicable à des aimants de formes différentes; p et R étant donnés en kilogrammes, la plus grande valeur de la constante C, atteinte seulement par les aimants de M. van Wetteren, est de 21 à 22. Mes formules empiriques, qui s'adaptent aux différences de forme, sont

$$\text{(I)} \qquad P = AO\sqrt{s}\sqrt[4]{\frac{l}{\sqrt{s}}}$$

et

$$\text{(II)} \qquad p = BO\sqrt{s}\sqrt[4]{\frac{L}{\sqrt{s}}}\cdot\frac{L}{l}.$$

dans lesquelles A et B sont des coefficients à déterminer par l'expérience; O et s sont la circonférence et la surface des faces polaires; l et L sont la longueur et la longueur réduite de l'aimant.

» On trouvera dans mon Mémoire les observations qui m'ont servi dans la recherche de ces formules : 1° les résultats trouvés pour dix-neuf aimants simples fabriqués par M. van Wetteren, avec un nouvel acier qu'il tire du commerce, et dont les poids varient de $0^{kg},334$ à $2^{kg},169$; 2° les résultats trouvés pour dix aimants simples, fabriqués avec d'autres aciers par M. van Wetteren, ou fabriqués avec des aciers inconnus par Haecker, Wenckebach et van Malderen, tous ainsi plus ou moins différents des premiers, et de poids variant de $0^{kg},492$ à $3^{kg},033$. Ces formules (I) et (II) étant jugées applicables aux aimants composés, j'ai donné : 3° les résultats que j'ai trouvés pour dix aimants de M. van Wetteren, tous composés de trois lamelles, excepté un seul, qui en comprend cinq, et dont les poids varient de $1^{kg},411$ à $3^{kg},707$. Seize des aimants simples de M. van Wetteren ont donné en moyenne $A = 0,89$ et $B = 0,89$, les poids étant exprimés en kilogrammes, et les dimensions en centimètres; les dix autres aimants simples ont donné $A = 0,88$ et $B = 0,88$; les dix aimants composés ont donné enfin $A = 0,88$ et $B = 0,85$. Ces trente-six aimants, simples et composés, rendent probable que (I) est la formule empirique générale pour l'état de sursaturation; de même, (II) est la formule probable pour l'état de permanence des aimants simples, tandis que, pour eux, $A = B$; la déviation de la valeur de B pour les aimants composés me semble justifiée par les difficultés que j'ai éprouvées dans la détermination de la position des maxima de la courbe d'intensité. Ainsi, on aura

$$P = A.O\sqrt{s}\sqrt[4]{\frac{l}{\sqrt{s}}},$$

(*) *Mémoire sur les aimants*, etc., Venlo, 1862.

formule à laquelle, pour les aimants simples, vient se joindre

$$\text{(III)} \qquad p = \mathrm{P}\left(\frac{\mathrm{L}}{l}\right)^{\frac{4}{3}},$$

comme je l'ai déjà dit plus haut; tandis que de nouvelles observations viendront probablement étendre la formule (III) aux aimants composés, qui jusque-là seront caractérisés par (I) et (II).

» J'ai déjà étudié les moments du magnétisme libre de plusieurs de ces aimants simples, tant dans l'état ouvert que dans l'état fermé de sursaturation et de permanence, par les déviations qu'ils produisent sur une boussole. En supposant que les tangentes de ces déviations pour un même aimant, placé à la même distance de la boussole, sont à peu près proportionnelles à ces moments, puis que les bras de levier de ces moments sont à peu près égaux, j'ai obtenu, par ces tangentes, une mesure approximative du magnétisme libre dans ces trois cas, c'est-à-dire de l'intégrale de la courbe d'intensité; 1° pour l'aimant ouvert; 2° pour l'aimant fermé et sursaturé; 3° pour l'aimant fermé réduit à la permanence.

» En général, le magnétisme libre pour l'aimant fermé et sursaturé est moindre que pour l'aimant fermé et permanent; le magnétisme libre, dans l'état fermé et permanent, est au magnétisme dans l'état ouvert à peu près comme 3 à 10, proportion qui devient de plus en plus constante à mesure que l'aimant s'approche d'une permanence définitive, par les arrachements successifs du portant. Cette marche, lentement progressive, vers la permanence définitive, qui s'annonce par une petite élévation de la proportion donnée, pourra être suivie d'une autre manière par les déviations produites par l'aimant ouvert, qui décroîtront lentement. La force portative est une donnée trop grossière pour juger de ces changements.

» La valeur la plus haute, accusée par mes Tables, de la constante C de Bernoulli est de 22,4; je suis convaincu que, chercher la fabrication d'un aimant pour lequel la constante C aurait une valeur de 27 à 28, ce serait chercher la pierre philosophale. »

VITICULTURE. — *Recherches sur la vitalité des œufs du Phylloxera* (deuxième Communication); par M. **Balbiani**, délégué de l'Académie (1).

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

» *Sulfocarbonates alcalins.* — Un intérêt tout particulier s'attachait aux expériences faites avec ces produits, justement considérés comme des

(1) Voir les *Comptes rendus* du 20 novembre 1876.

insecticides d'une grande puissance. Cependant, en raison de leur action passagère, qui s'épuise assez vite en amenant la solution à un titre de plus en plus faible, on était en droit de se demander si des doses encore suffisantes pour tuer les insectes ($\frac{1}{10000}$ et au delà, suivant M. Mouillefert) ne devenaient pas impuissantes à l'égard de leurs œufs. Pour tâcher de décider la question, j'ai préparé différentes solutions à $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{500}$, $\frac{1}{1000}$, $\frac{1}{10000}$, avec du sulfocarbonate de potassium liquide, à 38 degrés B., que je tenais de M. Paul Thenard. Les œufs furent placés dans des verres de montre avec quelques centimètres cubes de la solution à essayer. Après vingt-quatre heures, ceux mis dans les solutions à $\frac{1}{10}$ et $\frac{1}{100}$ présentaient une teinte blanc jaunâtre qui passa ensuite au jaune foncé. Ils offraient en outre les caractères suivants : disparition de la pellicule granuleuse superficielle de l'œuf, d'où augmentation de la transparence de la coque, qui permit de voir l'embryon à l'intérieur; contraction du contenu et formation d'un espace vide entre lui et l'enveloppe; désagrégation des masses vitellines qui ont pris une forme arrondie; dépôt de gouttelettes graisseuses plus ou moins abondantes au-dessous de l'enveloppe. Lavés et placés dans l'eau pure, les œufs ont bruni de plus en plus sans donner une seule éclosion.

» Dans la solution au $\frac{1}{500}$, il y eut déjà deux éclosions après six heures d'immersion, mais les jeunes Phylloxeras, qui proéminaient hors de la coque jusqu'à mi-corps seulement, avaient été frappés de mort avant d'avoir pu se dégager tout à fait. Tous ceux qui vinrent à éclore par la suite eurent le même sort, si la solution avait été renouvelée le jour même. Si elle était vieille de vingt-quatre heures, les éclosions étaient tantôt complètes, tantôt incomplètes; mais toujours l'insecte était tué aussitôt qu'il se trouvait en contact avec le liquide. Il y eut en tout sept éclosions et six à huit œufs avec un embryon mort dans leur intérieur (1).

» Dans la solution au $\frac{1}{1000}$, l'action fut moins énergique; car, sur dix-sept œufs qui y avaient été placés, tous, sans exception, ont pu éclore; mais les jeunes Phylloxeras sont tous morts, soit à l'instant même, soit peu de temps après l'éclosion. Enfin, lorsque la dose de sulfocarbonate n'était plus que $\frac{1}{10000}$, non-seulement l'action sur les œufs fut absolument nulle,

(1) La solution à $\frac{1}{500}$, mortelle pour le Phylloxera, n'est pas incompatible avec la vie de quelques êtres inférieurs. M. Dumas l'a constaté pour les bactéries; je l'ai reconnu pour des organismes plus élevés : des milliers de petites amibes (*Amœba guttula*) et même quelques infusoires ciliés (*Paramœcium colpoda*) s'étaient développées et se multipliaient dans la solution. Il est remarquable que ces espèces sont du nombre de celles qu'on rencontre le plus communément dans les infusions putrides.

mais les insectes éclos ont pu vivre quelques heures s'ils restaient au fond de la solution, et plusieurs jours quand ils venaient à la surface. La conclusion de ces expériences avec le sulfocarbonate de potasse est que les œufs du Phylloxera sont tués à la dose minima de $\frac{1}{600}$.

» *Sulfure de carbone.* — Cette substance a été expérimentée à l'état liquide, à l'état de vapeur et en solution aqueuse. Au bout d'un quart d'heure, dans le sulfure de carbone liquide, les œufs éprouvent une désorganisation intérieure remarquable, consistant dans la confluence des granulations graisseuses du vitellus en globules plus gros et même en une seule masse liquide jaune, qui s'épanche hors de l'œuf lorsqu'on écrase celui-ci. Si l'on se contente de les arroser avec une petite quantité de sulfure de carbone et d'attendre son évaporation, les œufs n'éprouvent aucun dommage et éclosent comme d'habitude lorsqu'on les place dans l'eau ou à l'air humide. Pour les soumettre à l'action du sulfure de carbone en vapeur, ils étaient placés sur une petite bande de papier brouillard humectée d'eau, que l'on suspendait à l'intérieur d'un flacon de 2 litres, où dix gouttes de sulfure de carbone avaient été versées avec une petite quantité d'eau pour entretenir l'humidité de l'atmosphère du flacon. Après une heure d'exposition, les œufs, lavés et placés dans l'eau pure, donnèrent tous des éclosions; mais, après dix à douze heures, ils étaient tous tués. Dans une atmosphère saturée de vapeurs de sulfure de carbone, ils présentent, après une longue exposition, une altération singulière : toutes les matières grasses ont disparu dans le vitellus et se trouvent transportées sous l'enveloppe ou même à sa surface, où elles forment une couche soluble dans l'alcool. Enfin, la dissolution aqueuse du sulfure de carbone est elle-même un poison énergique pour les œufs du Phylloxera, comme elle l'est pour les insectes éclos, d'après M. Dumas (1). J'ai constaté qu'après vingt-quatre heures les œufs y prennent une couleur brunâtre, signe non douteux de leur mort.

» L'eau tenant en dissolution des substances non volatiles, acides, alcalis ou sels minéraux, ne devient nuisible aux œufs que lorsque celles-ci sont en proportion relativement considérable, eu égard à leur action plus ou moins énergique sur les tissus animaux.

» Je me contenterai de rapporter les deux exemples suivants : dans une solution de *bichromate de potasse* à 10-20 pour 100, des œufs restent plongés pendant trois jours; ils sont alors lavés avec soin dans l'eau pure : 12 d'entre eux donnèrent des éclosions sur à peu près le même nombre d'œufs

---

(1) *Études sur le Phylloxera et sur les sulfocarbonates*, p. 77.

détruits. — Solution d'*acide chromique* à 1 pour 100; immersion de trois jours, après quoi les œufs sont traités comme les précédents : un seul éclôt, tous les autres sont profondément altérés.

« *Produits empyreumatiques.* — Les propriétés insecticides de ces substances étaient déjà bien connues des vignerons de l'antiquité (1). Ceux de nos jours ont fait surtout un emploi fréquent, pour combattre le Phylloxera, du goudron de houille et de plusieurs des produits obtenus par sa distillation. En 1874, je me suis livré sur le goudron à des expériences variées qui m'ont démontré que cette substance était effectivement un excellent insecticide lorsqu'on l'emploie dans certaines circonstances déterminées (2). Plus récemment, M. Dumas a fait une étude comparative des diverses huiles du goudron au point de vue de leurs effets physiologiques et a reconnu qu'elles possèdent toutes des propriétés toxiques énergiques, qui se manifestent d'autant plus rapidement que l'huile est plus volatile (3). Enfin, de nouvelles expériences, dont je vais rendre compte ici, m'ont montré que ces produits n'exercent pas une action moins puissante sur les œufs que sur les insectes éclos, même à des doses extrêmement faibles, pourvu que le contact soit suffisamment prolongé.

» Dans un flacon d'une capacité de 700 centimètres cubes, je suspendis, en les fixant au bouchon, un petit tube contenant un grand nombre d'œufs de Phylloxera et une boulette de coton imbibée de quatre gouttes de goudron de houille. Les parois du flacon étaient humectées d'eau pour entretenir l'humidité nécessaire au développement des œufs. Quoique l'expérience fût faite par un temps chaud (en été), aucune éclosion n'eut lieu pendant les douze jours que les œufs restèrent exposés aux vapeurs du goudron. Ils s'étaient ratatinés et avaient pris une teinte noirâtre; ils m'ont offert, de plus, une particularité que je n'ai observée avec aucune autre substance. Examinés sur un fond noir en concentrant sur eux les rayons lumineux, ils paraissaient couverts d'une efflorescence blanchâtre et brillante comme s'ils avaient été saupoudrés d'une légère couche de sucre. Ce dépôt blanc était vraisemblablement formé par les matières grasses du vitellus qui, après

(1) L'ampélite ou terre à vigne, dont parlent plusieurs écrivains anciens, Dioscoride, Strabon, Pline, n'était, selon toute apparence, qu'un schiste bitumineux noir qu'on mettait au pied des vignes pour tuer les insectes qui détruisent les bourgeons

(2) *Comptes rendus* du 12 octobre 1874.

(3) *Études sur le Phylloxera et sur les sulfocarbonates*, p. 91.

s'être combinées à l'un des principes volatils du goudron, avaient transsudé à travers l'enveloppe de l'œuf et s'étaient déposées à sa surface.

» L'huile lourde du goudron, quoique d'une activité plus lente, à cause de sa faible volatilité, agit tout aussi sûrement par ses émanations vaporeuses; sa fluidité et sa pénétrabilité, plus grandes que celles du goudron, lui permettent en outre d'exercer une action par contact direct qui est promptement mortelle pour les œufs, car j'ai constaté qu'en moins de six heures ceux-ci perdent la faculté d'éclore. Je reviendrai tout à l'heure sur cette substance en parlant des indications où ces qualités trouvent leurs meilleures conditions d'emploi. Il est singulier que le pétrole, quoique étant tout aussi diffusible que l'huile lourde, se montre beaucoup moins toxique pour les œufs que cette dernière. Plongés dans les vapeurs de ce liquide, les œufs conservent plus longtemps leur fraîcheur et ne sont tués qu'après une exposition de plusieurs jours. Quant à l'action de contact, j'ai vu des œufs enduits à plusieurs reprises de pétrole, ou qui avaient même baigné pendant quelques heures dans cette substance, éclore parfaitement lorsqu'ils étaient placés ensuite dans des conditions convenables. A cette faible action sur les œufs il faut joindre l'effet nuisible du pétrole sur la vigne, lorsqu'on l'emploie pour le badigeonnage des ceps, ainsi que l'a constaté M. Marion dans ses expériences de grande culture (*Comptes rendus*, 3 juillet 1876); c'est donc une substance à rejeter absolument dans le traitement curatif ou préservatif des vignes.

» L'huile lourde et le goudron de houille sont utilisés depuis quelque temps par plusieurs viticulteurs pour le badigeonnage des ceps en vue de la destruction des œufs d'hiver, et la Commission de l'Académie a cru pouvoir elle-même en conseiller l'emploi dans ce but. J'ai voulu me rendre un compte exact des effets de ces substances tant à l'égard de la vigne que de leur efficacité pour la destruction des œufs, en me plaçant dans des conditions aussi approchées que possible de celles où leur emploi s'opère en grand. N'ayant pas à ma disposition des ceps chargés d'œufs d'hiver, en raison de l'époque de l'année où j'effectuais mes essais, j'ai dû agir sur les œufs ordinaires que l'on trouve sur les racines. A cet effet, un certain nombre de ces derniers étaient placés sous des lamelles détachées de l'écorce, dans la position qu'occupent naturellement les œufs d'hiver, et ces lamelles étaient maintenues en place par des fils placés à chaque bout. Cette partie du cep recevait ensuite sur toute sa surface un badigeon soit au goudron, soit à l'huile lourde pure. La première de ces substances ne pénétrait généralement pas assez profondément pour atteindre les œufs;

elle se desséchait assez rapidement et formait à la surface de l'écorce un vernis, comme une couche de peinture à l'huile. La petite quantité de vapeur qu'elle émettait se dissipait à l'air ou était trop faible pour aller tuer les œufs à travers la lamelle d'écorce qui les recouvrait; aussi les œufs restèrent pour la plupart intacts et donnèrent des éclosions.

» Il en était tout autrement du badigeonnage à l'huile lourde. Douée d'un pouvoir diffusible et pénétrant bien supérieur à celui du goudron, celle-ci imbibait profondément le tissu de l'écorce et arrivait au contact des œufs qui étaient tous tués, comme on le voyait à la teinte noirâtre qu'ils montraient quelques jours après. Malheureusement, cette puissance d'imbibition, si précieuse pour la destruction des œufs, tourne au détriment de la vigne lorsque le badigeonnage est appliqué sur une grande surface du cep. Je m'en suis assuré par des expériences spéciales; après avoir traversé toute l'épaisseur de la couche corticale, l'huile pénètre dans le bois et remonte par imbibition de proche en proche jusqu'à une grande hauteur dans les sarments, en flétrissant sur son passage toutes les parties extérieures vertes. Au point de vue de l'action sur la plante, le goudron est au contraire absolument inoffensif. Je l'avais constaté déjà dans mes expériences de 1874, pour son application aux racines, et j'ai reconnu depuis qu'il n'est pas plus nuisible par son contact avec les parties extérieures du bois. Mais nous avons surtout à cet égard le témoignage de M. de La Vergne qui, depuis plusieurs années, pratique le badigeonnage au goudron sur une certaine étendue de son vignoble, et nous donne l'assurance formelle que « le coaltar » appliqué sur le bois, même décortiqué, n'est nuisible ni à la plante ni » à ses produits (1) ». Le même fait nous est attesté par M. Blanchard, qui a eu dernièrement l'occasion de visiter les vignes de M. de La Vergne (2).

» Ce que je viens de dire de l'action trop pénétrante de l'huile lourde et du défaut contraire que présente le goudron nous conduit tout naturellement à corriger l'une par l'autre ces deux substances, en les associant en proportions convenables. L'huile lourde se dissolvant facilement dans le goudron donnera avec celui-ci un mélange toujours parfaitement homogène, et l'on ne sera pas exposé, ainsi que cela s'est déjà présenté plusieurs fois, lorsque l'huile était simplement en suspension dans un véhicule aqueux, à employer, tantôt un liquide inerte, tantôt une substance capable de tuer

(1) *Comptes rendus*, séance du 27 mars 1876.

(2) *Comptes rendus*, séance du 6 novembre 1876.

la vigne, si l'on n'a pas soin d'agiter constamment le mélange avec le pinceau. Après de nombreux tâtonnements, je me suis arrêté aux proportions de 1 partie d'huile lourde sur 10 parties de goudron, comme donnant le résultat le plus satisfaisant. Ce mélange a en outre l'avantage de ne sécher que très-lentement après son application à la surface du cep, où il forme pendant longtemps une couche poisseuse, très-propre à arrêter la circulation des insectes, si quelques œufs avaient échappé à son action destructrice (1).

» Dans une prochaine Communication, j'examinerai l'action des hautes températures sur la vitalité des œufs du Phylloxera, et j'indiquerai les applications pratiques que l'on peut tirer de ces expériences. »

VITICULTURE. — *Traitement des vignes phylloxérées*; par M. P. **Boiteau**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Villegouge, le 24 novembre 1876.

» D'après les observations faites et les Communications adressées à l'Académie, pendant les années 1875 et 1876, sur les mœurs du Phylloxera de la vigne, il résulte que l'étude biologique de cet insecte est à peu près complète, et que ce qui reste à connaître ne peut en rien empêcher d'entreprendre une série de traitements, qui tous seront efficaces dans la mesure de leurs moyens.

» Deux manières de procéder pourront et devront être employées, soit simultanément, soit séparément : il y a un *traitement externe* et un *traitement interne*.

» Le traitement externe attaquera exclusivement l'œuf d'hiver.

» Le traitement interne aura pour effet de détruire les générations hypogées. Les deux agiront plus ou moins directement sur les individus

(1) J'ai reconnu que le mélange au $\frac{1}{8}$ d'huile lourde, que j'avais d'abord préconisé au dernier Congrès de Montpellier, n'est pas toujours sans danger pour la vigne. J'ai vu périr à la longue quelques jeunes plants qu'il avait servi à badigeonner, mais la plupart ont parfaitement résisté. Il est vrai de dire que mes essais étaient faits en été, par une chaleur intense, tandis que, dans la pratique, l'opération doit se faire de février à avril. Je dois ajouter qu'il faut éviter, avec le plus grand soin, le contact de la substance insecticide avec les bourgeons, qui seraient infailliblement détruits. Dans sa Note des *Comptes rendus* du 20 novembre, M. Rommier exagère peut-être la difficulté de réaliser cette condition : les viticulteurs apprécieront.

colonisateurs, soit en les enrayant complétement après deux ou trois années, soit en les anéantissant immédiatement et du premier coup.

» Aux traitements devront se joindre différents moyens préventifs, qui auront pour conséquence d'empêcher le mal de pénétrer où il n'est pas encore.

» Examinons successivement et succinctement ces trois moyens, qui, à eux seuls, doivent venir à bout du terrible fléau.

» Moyens préventifs. — 1° *Plantations.* — Dans les plantations, n'employer que des boutures privées d'une manière complète de vieux bois au talon; supprimer, par conséquent, la bouture en crossette. Dans la stratification des plants pour la sortie des radicelles, choisir un terrain sûrement indemne de Phylloxeras.

» Si l'on veut employer des plants enracinés de deux ou trois ans et désignés sous le nom de *barbeaux,* les précautions ne sauraient être trop minutieuses, et il serait utile de leur faire subir préalablement un traitement au sulfure de carbone, pour détruire les insectes hypogées, et un badigeonnage pour détruire les œufs d'hiver.

» Lorsqu'on replantera sur un terrain déjà phylloxéré, il sera indispensable d'arracher les pieds avec beaucoup de précaution et d'une manière complète. La difficulté n'est pas aussi grande qu'on pourrait le supposer au premier abord. Quand on arrive à cette extrémité, la vigne est presque morte et ne présente plus que quelques fragments des racines principales, qui sont groupés autour de la racine pivotante. Un déchaussement de quelques décimètres de rayon comprend toutes les parties encore vives et donne une complète sécurité. Il ne faut pas, non plus, négliger d'aller jusqu'à l'extrémité de la racine pivotante. Quel que soit l'état de vie de la partie extérieure du cep, il ne faut pas omettre, sous le prétexte de mort visible, ces précautions. La partie du cep qui forme la racine peut se conserver verte pendant plusieurs années et nourrir à sa surface toute une génération de Phylloxeras, qui ne demanderont que le moment opportun de prouver leur puissance de dévastation. Si la vigne que l'on veut arracher est dans un état de santé assez satisfaisant, alors que le système radiculaire rayonne et s'entre-croise dans tous les sens, on ne pourrait trop s'attacher à bien faire et, encore, il est certain que le foyer persistera. Dans ce cas, il sera prudent d'empoisonner le sol, avant de faire une nouvelle plantation.

» 2° La communication peut se faire, pendant toute la période d'activité : par les *émigrants souterrains;* par ceux des *galles;* par les *foyers* d'une vigne limitrophe; par les *pieds de l'homme;* par *ceux des animaux;* par la

charrue; par le *vent,* etc.; c'est à chaque propriétaire à agir dans ces différentes circonstances au mieux de ses intérêts. Les moyens de destruction, que nous indiquerons par la suite, pourront trouver ici leur application.

» TRAITEMENT EXTERNE. — Le traitement externe s'applique exclusivement à l'œuf d'hiver et, par suite de la dégénérescence de la génération agame, à l'insecte hypogée dont il doit fatalement amener la disparition, sinon totale, du moins l'amoindrir tellement qu'elle ne soit plus un danger pour la vie de l'arbuste. L'expérience commencée en grand, aux mois de février, mars et avril derniers, ne permet pas encore de savoir ce qui adviendra de cette génération livrée à elle-même, bien que maintenant l'on sache d'une manière certaine, pour notre région au moins, que la génération sexuée hypogée n'existe pas, ce qui implique une disparition après trois ou quatre années. Ce qui est hors de doute, c'est que ce traitement, appliqué à une vigne contaminée par l'insecte ailé, mais non encore atteinte sur son système radiculaire, si l'on a soin de le mettre en action avant l'éclosion de l'œuf d'hiver, peut la préserver d'une manière à peu près absolue; je dis *à peu près absolue*, car il est certain que, si bien que l'on fasse, des œufs échapperont à la destruction et formeront par-ci par-là quelques foyers, qui, bien surveillés et supprimés dès leur début, ne pourront que difficilement amener la perte d'un vignoble. Dans tous les cas, la suppression de l'œuf d'hiver diminuera d'autant l'infection qui se renouvelle tous les ans et accélère, d'une manière rapide, la multiplication. Ce traitement peut donc être *préservatif, palliatif* et *curatif.*

» Dans l'application, il faut bien se rappeler que les œufs d'hiver sont déposés sous les écorces en exfoliation des parties les plus jeunes du végétal, que, jusqu'ici, ni les vieilles souches ni les échalas n'en ont présenté. L'opération doit se faire au moment le plus rapproché possible de l'éclosion, c'est-à-dire dans les mois de février et mars, même pendant la première huitaine d'avril. Les points traités au commencement de cette année, aux époques ci-dessus indiquées, n'ont présenté aucun insecte sur les feuilles, tandis que les pieds laissés en îlots, sans traitement, ont tous eu, sur leurs feuilles, des insectes provenant des œufs d'hiver. Cette première remarque est précieuse, puisqu'elle nous démontre l'efficacité de la substance employée.

» Le badigeonnage insecticide dont nous nous sommes servi doit rester le même dans sa composition, mais il doit être diminué dans ses doses, par suite de quelques cas d'injection de ceps, ce qui a amené la mort de leur partie aérienne.

» Tout en cherchant l'efficacité d'un agent, nous n'avons pas perdu de vue le côté économique, qui doit être le point de mire de tout promoteur, s'il veut être suivi dans ses indications.

» L'*huile lourde de goudron de gaz*, insecticide très-puissant, est la base de notre système de traitement. Employée pure ou peu diluée, elle mortifie tous les tissus végétaux. Pour favoriser sa division et sa suspension dans l'eau, véhicule que l'on trouve partout en quantité suffisante, nous opérons de la manière suivante :

Eau chaude.................	2 parties
Carbonate de soude..........	1 partie

La dissolution opérée, nous ajoutons :

Huile lourde................	3 parties

» Ce mélange aux $\frac{50}{100}$ est la solution mère. Mise en barriques ou en bidons, elle doit servir à préparer sur les lieux les badigeonnages plus ou moins concentrés. Il faut toujours avoir soin d'agiter le vase avant de soutirer, la séparation des éléments pouvant avoir lieu.

» Les instruments nécessaires au badigeonnage se composent d'un *seau* de 7 ou 8 litres de capacité, muni à son fond d'un grillage supporté par un cercle rigide de 2 ou 3 centimètres d'élévation ; d'un *pinceau* rond, en crin animal, de 4 ou 5 centimètres de diamètre, et d'une *douille* cylindrique en métal, longue de 10 ou 15 centimètres et d'un diamètre de 4 ou 5 centimètres.

» Le seau ne doit pas être rempli jusqu'au bord, à cause de la perte de liquide qui en résulterait. Un seau d'une capacité de 7 ou 8 litres ne doit recevoir que 5 litres d'eau, afin de faciliter l'agitation par le pinceau. Le grillage qui est au fond empêche le pinceau de plonger dans le dépôt d'huile qui se fait toujours, si l'agitation n'est pas assez souvent répétée, et de mortifier ainsi, d'une manière inévitable, les parties des ceps qui seraient touchées. Le pinceau sert à agiter le liquide et à l'appliquer sur les ceps; chaque fois qu'il est plongé dans la solution, un coup de main doit imprimer à la masse un mouvement de circumduction qui remet en suspension les globules d'huile qui tendent toujours, par leur poids relatif, à se précipiter au fond du vase. Si l'on s'aperçoit que le pinceau se charge d'huile pure, il est utile de l'essuyer sur le bord du vase et de le laver, par agitation, dans le liquide.

» La douille cylindrique sert à préserver les bourgeons de la base de la branche à bois, dans la taille du bordelais, ou des coursons dans les tailles

à courts bois. Le badigeonnage devant arriver jusqu'au bois de l'année, il serait très-difficile de ne pas atteindre les yeux de la base, sans prendre une foule de précautions qui feraient perdre beaucoup de temps, sans améliorer le travail.

» Les vignes d'un certain âge doivent être préparées à l'opération par un décorticage grossier, fait à l'aide de brosses métalliques ou du gant, également métallique, de M. Sabaté. Le décorticage a pour but de faciliter la pénétration du liquide insecticide et de favoriser son action, en le mettant plus directement en contact avec l'œuf. Il a également pour avantage d'en consommer une quantité moins grande.

» L'année dernière, j'avais pensé que le ramassage des écorces était indispensable, par crainte de l'éclosion des œufs qui pourraient adhérer à celles qui seraient jetées sur le sol. Des expériences faites l'hiver dernier m'ont démontré que tous les œufs mis à nu et pouvant subir directement les variations atmosphériques, de même que ceux mis dans le sol ou sur le sol avec des écorces qui se sont décomposées, ont été perdus pour la reproduction. Il n'y a donc pas lieu de s'attacher à la récolte des débris destinés à se décomposer, pendant l'hiver, et surtout si ces débris sont mélangés à la terre humide.

» Les vignes destinées au badigeonnage doivent être taillées et débarrassées de tous les bois supprimés : ces débris ne devront pas séjourner dans les clos, à cause du grand nombre d'œufs qu'ils peuvent avoir sous leurs écorces et qui, à l'éclosion, pourraient transmettre l'infection.

» L'ouvrier, muni de la substance et des petits appareils dont je viens de donner la description, puise, dans une citerne ou dans un fossé, la quantité d'eau voulue pour la capacité de son seau, puis il ajoute à cette eau, à l'aide d'une mesure, son dixième de la solution mère, qui, étant déjà aux $\frac{50}{100}$, forme une solution étendue au vingtième; soit, pour 5 litres d'eau, $\frac{1}{2}$ litre de solution mère. L'année dernière, nous avions opéré avec des solutions au dixième, même au septième; seulement nous avons reconnu que l'injection des ceps était facile à cette dose, et qu'elle pouvait, en restant tout aussi efficace et complétement inoffensive, surtout avec l'adoption d'un grillage, être réduite au quinzième ou au vingtième. C'est ce dernier terme que nous allons expérimenter cette année.

La solution mère ajoutée à l'eau destinée à l'étendre, on imprime, à l'aide du pinceau, un mouvement circulaire à toute la masse, afin de la mélanger. Cette agitation doit durer quatre ou cinq minutes, et, par moments, se faire,

en sens contraires, afin de produire un coup de fouet qui favorise la suspension.

» Il ne faut pas laisser séjourner le pinceau dans la solution au repos, parce qu'il se chargerait d'une certaine quantité d'huile lourde pure; il est même prudent, avant de commencer une opération, de bien l'essuyer sur le bord du vase, ce qui le débarrasse de l'huile en excès.

» Toutes ces précautions prises, l'ouvrier, après avoir posé la douille sur le courson dont on veut préserver les bourgeons, plonge son pinceau dans la solution venant d'être agitée et le passe, par frottement ou par tapotement, sur les bras du cep et sur le cep lui-même. Toute la surface des écorces, leurs interstices, les décollements, doivent être mouillés par le liquide; il est même utile d'en laisser couler une certaine quantité autour du collet, afin d'atteindre jusqu'aux premières racines, surtout chez les jeunes vignes. Sur les vieilles vignes, ou sur celles qui ont plus de dix ou quinze ans, je me borne à faire badigeonner les parties du cep qui n'ont pas atteint cet âge; et cela parce que, jusqu'ici, il ne m'a pas été possible de rencontrer d'œufs d'hiver en dehors de ces jeunes bois. Ne pas oublier, chaque fois que l'on plonge le pinceau dans le liquide, de produire un mouvement d'agitation.

» Un ouvrier peut opérer ainsi quatre ou cinq cents ceps par jour. Le prix de revient, achat de matière et main-d'œuvre compris, ne dépasse pas 30 francs par hectare.

» Les propriétaires dont les vignobles sont dans un seul tenant, et à portée des bâtiments d'exploitation, pourront préparer la solution insecticide de prime-abord, soit dans des citernes, soit dans des barriques. Ces préparations, que l'on devra faire à chaud, n'en seront que meilleures; mais une précaution, qu'il ne faudra jamais perdre de vue, ce sera l'agitation au moment où l'on soutirera du mélange. Pour un tonneau de 228 litres par exemple (barrique bordelaise), on prendra 200 litres d'eau. Cette eau chauffée préalablement, afin de faciliter la dissolution de la soude, on y ajoute cette substance dans la proportion de $\frac{1}{50}$, soit 4 kilogrammes. La dissolution opérée, on ajoute un $\frac{1}{20}$ d'huile lourde, soit 10 litres, et l'on agite pendant dix minutes. »

M. S. Laffon, M. Ph. Greiff, M. J. Lapini adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Guerre** informe l'Académie que MM. *Faye* et *Chasles* sont désignés pour faire partie du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique, pendant l'année scolaire 1876-1877, au titre de l'Académie des Sciences.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le « Bulletin de la Société Zoologique de France », pour 1876 (2e et 3e Partie, séances d'août et septembre).

2° Les « Comptes rendus des séances de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale, pour la mesure des degrés en Europe, réunie à Paris du 20 au 29 septembre 1875 ». Cette publication contient, à la suite des procès-verbaux des sept séances de la Commission, un Rapport général sur les progrès des travaux effectués en Europe pendant l'année 1875 : dans le duché de Bade, en Bavière, en Belgique, en Danemark, en France, en Italie, dans les Pays-Bas, en Norwége, en Autriche, en Portugal, en Russie, en Roumanie, en Prusse, en Saxe, en Suède, en Suisse, en Espagne et dans le Wurtemberg.

M. le **Secrétaire perpétuel**, en signalant à l'Académie les « Nouvelles Tables destinées à abréger les calculs nautiques, par M. *E. Perrin* », donne lecture du passage suivant de la Lettre d'envoi :

« Ces Tables fournissent la solution de plusieurs problèmes usuels en Navigation, tels que l'azimut d'un astre, l'angle de route pour l'arc de grand cercle, l'heure du lever ou du coucher du Soleil, le nom d'une étoile observée, etc.... En définitive, elles servent à résoudre le problème général suivant : Dans un triangle sphérique, connaissant deux côtés et l'angle compris, trouver l'un des deux angles adjacents. On obtient l'angle cherché avec une approximation de $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ de degré en général, et de $\frac{1}{2}$ degré au moins dans les cas les plus défavorables.

» Leur avantage consiste en ce que, sous un format restreint, elles s'appliquent à tous les lieux où l'on est appelé à naviguer, aux calculs de toutes les étoiles de première ou de deuxième grandeur que le marin peut observer, et qui semblent appelés à un si grand avenir dans la Navigation nouvelle. »

BALISTIQUE. — *Sur une question de Balistique*. Note de M. **Astier**, présentée par M. Resal.

« Considérons un corps pesant se mouvant dans un milieu résistant, en vertu d'une vitesse initiale V, dont la direction s'élève au-dessus de l'horizon de l'*angle de projection* φ. Si la direction de la résistance est constamment opposée à celle du mouvement, on sait que l'angle de chute est plus grand que l'angle de projection. Nous appellerons θ l'angle de projection auquel correspond un angle de chute qui lui est complémentaire. L'angle θ est nécessairement plus petit que 45 degrés.

» 1° *Si, quand l'angle de projection augmente, pour des longueurs égales prises sur la ligne de projection, les abaissements de la trajectoire sont constants, croissent ou décroissent, l'angle de portée maximum est égal à θ, plus petit ou plus grand que θ.*

» Soient, en effet, $\widehat{BOA}$ l'angle de portée maximum, OA la portée et BA l'abaissement correspondant. Si l'on augmente l'angle de projection d'une quantité très-petite $\widehat{B'OB}$, la nouvelle trajectoire, à la limite, passera encore par le point A. Prenons sur la nouvelle ligne de projection une longueur OB' égale à OB, et soit B'A' l'abaissement correspondant : A'A sera le dernier élément de la trajectoire; mais l'élément BB' est perpendiculaire à OB : donc, si B'A' = BA, AA', parallèle à BB', sera perpendiculaire à OB, et l'angle $\widehat{A'AO}$ sera le complément de $\widehat{BOA}$. Suivant que B'A' sera plus grand ou plus petit que BA, $\widehat{A'AO}$ sera plus petit ou plus grand que le complément de $\widehat{BOA}$ et, par suite, l'angle de projection sera plus petit ou plus grand que θ.

» 2° *Quand la résistance est proportionnelle à la vitesse, l'équation de la trajectoire, rapportée à la ligne de projection et à la verticale, est la même, quel que soit l'angle de projection.*

» Soit $f(v)$ la résistance. Prenons pour axe des x la ligne de projection, pour axe des y la verticale, les y positifs étant comptés au-dessous de la ligne de projection. Les composantes de la résistance suivant les deux axes sont

$$f(v)\frac{dx}{ds} = \frac{f(v)}{v}\frac{dx}{dt},\quad f(v)\frac{dy}{ds} = \frac{f(v)}{v}\frac{dy}{dt}.$$

Les équations différentielles de la trajectoire seront

(1) $$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{f(v)}{v}\frac{dx}{dt},$$

(2) $$\frac{d^2y}{dt^2} = g - \frac{f(v)}{v}\frac{dy}{dt}.$$

» Si $\frac{f(v)}{v}$ est indépendant de v, ces équations sont identiques pour tous les angles de projection; et, comme les valeurs initiales des variables, $\frac{dx}{dt} = \mathrm{V}$, $\frac{dy}{dt} = 0$, $x = 0$, $y = 0$, sont aussi identiques, l'équation de la trajectoire sera indépendante de l'angle de projection.

» Il en résulte que, dans le cas d'une résistance proportionnelle à la vitesse, pour une même longueur prise sur la ligne de projection, les abaissements, les durées, les deux composantes de la vitesse, suivant la verticale et suivant la ligne de projection, sont indépendants de l'angle de projection; de plus, l'angle de portée maximum est égal à θ.

» 3° *Suivant que la résistance croît plus vite ou moins vite que la vitesse, l'angle de portée maximum est plus grand ou plus petit que θ.*

» Supposons que $\frac{f(v)}{v} = \mathrm{F}(v)$ augmente quand v augmente.

» Posons $\frac{dx}{dt} = u$, $\frac{dy}{dx} = p$. On aura

$$v = u(1 + p^2 - 2p\sin\varphi)^{\frac{1}{2}},$$

valeur qui diminue quand φ augmente.

» L'élimination de $\frac{f(v)}{\varphi}$ entre (1) et (2) donne

(3) $$dp = g\frac{dt}{u} = g\frac{dx}{u^2}.$$

La relation (1) peut s'écrire

$$du = -u\,dt\,\mathrm{F}\left[u(1 + p^2 - 2p\sin\varphi)^{\frac{1}{2}}\right] = -\frac{1}{g}u^2\,dp\,\mathrm{F}\left[u(1 + p^2 - 2p\sin\varphi)^{\frac{1}{2}}\right].$$

» Soit, pour un angle de projection $\varphi' > \varphi$, u' la valeur de u correspondant à une même valeur de p; on aura

$$du' = -\frac{1}{g}u'^2\,dp\,\mathrm{F}\left[u'(1 + p^2 - 2p\sin\varphi')^{\frac{1}{2}}\right].$$

» A l'origine, u' est égal à u; u' commencera donc à décroître moins rapidement que u; de plus, il ne pourra jamais être plus petit que u pour

une même valeur de p; car, s'il arrivait de nouveau à lui être égal, du' deviendrait plus grand que du en valeur absolue : donc, pour toutes les valeurs de p, u' sera plus grand que u ou ne lui sera pas inférieur.

» Soient, pour une même longueur, x, prise sur la ligne de projection, p et p' les valeurs correspondantes de p dans les deux trajectoires; l'équation (3) donne

$$x = \frac{1}{g}\int_0^p u^2 dp, \quad x = \frac{1}{g}\int_0^{p'} u'^2 dp.$$

» Pour que x soit le même dans les deux cas, il faut que p' soit plus petit que p; par suite, $y' = \int_0^{p'} p dx$ est plus petit que $y = \int_0^p p dx$.

» Donc, si $\frac{f(v)}{v}$ augmente quand v augmente, les abaissements correspondant à une même longueur, prise sur la ligne de projection, diminuent quand l'angle de projection augmente. Dans ce cas, l'angle de portée maximum est plus grand que θ. L'inverse a lieu si $\frac{f(v)}{v}$ diminue quand v augmente. »

ANALYSE. — *Sur la détermination des groupes formés d'un nombre fini de substitutions linéaires.* Note de M. C. **Jordan**.

« Cette question a été résolue pour la première fois, dans le cas de deux variables, par M. Klein (*Mathematische Annalen*, t. IX), à l'aide de considérations géométriques. Elle se rattache d'ailleurs étroitement à cet autre problème de Calcul intégral : *Déterminer les divers types d'équations linéaires dont les intégrales sont algébriques.* C'est sous cette dernière forme que M. Fuchs l'a étudiée, également pour le cas de deux variables (*Journal de Borchardt*, t. LXXXI), et en se servant de la théorie des invariants.

» Nous avons indiqué récemment (*Comptes rendus*, 13 mars 1876) une méthode nouvelle et directe pour résoudre la question, et nous avons donné le tableau des groupes cherchés, toujours pour deux variables; mais une faute de calcul, qui d'ailleurs n'infirme en rien les principes de nos raisonnements, nous a fait omettre l'un de ces groupes, dont les substitutions sont dérivées des suivantes :

$$\begin{aligned}
\theta &= | \; x, y \quad \theta x, \theta^{-1} y \; |,\\
A &= | \; x, y \quad a x, a^{-1} y \; |,\\
B &= | \; x, y \quad y, -x \; |,\\
C &= | \; x, y \quad \alpha x + \beta y, \beta x - \alpha y \; |
\end{aligned}$$

(où θ est une racine primitive de l'équation $\theta^{2n} = 1$; a est une racine primitive de l'équation $a^{10} = 1$; α est égal à $\frac{a^2}{a^4 - 1}$, et β est une racine, choisie à volonté, de l'équation $\alpha^2 + \beta^2 + 1 = 0$).

» Les équations différentielles linéaires du second ordre, dont le groupe est celui que nous venons d'indiquer, ont deux intégrales particulières x, y, définies par les équations

$$x^n = A, \quad y^n = B,$$

où A et B sont des fonctions rationnelles de la variable indépendante et des racines d'une équation du cinquième degré, à coefficients rationnels en z, et dont le discriminant est un carré parfait.

» La question devient notablement plus difficile, si le nombre des variables n'est plus supposé égal à 2, mais à un nombre quelconque n. Notre méthode reste néanmoins applicable, et nous a fourni le théorème général suivant :

» THÉORÈME. — *Si un groupe G est formé d'un nombre fini de substitutions linéaires à n variables, il contiendra un autre groupe H dont les substitutions seront de la forme simple*

$$| \, x_1, \ldots, x_n \quad a_1 x_1, \ldots, a_n x_n \, |$$

et permutable à toutes les substitutions de G. L'ordre g de G sera égal à kh, h étant l'ordre de H, et k un entier inférieur à une limite fixe, assignable a priori *pour toute valeur de n.*

» Ou en d'autres termes :

» *Si une équation différentielle linéaire d'ordre n*

$$\text{(E)} \qquad f(z)u + f_1(z)u' + \ldots + f_{n-1}(z)u^{(n-1)} + u^{(n)} = 0$$

a ses intégrales algébriques, elle admettra n intégrales particulières $x_1, \ldots, x_n$ racines d'équations binômes, dont les seconds membres seront des fonctions rationnelles de z et d'une racine y d'une équation irréductible

$$F(z, y) = 0,$$

dont le degré k sera inférieur à une limite fixe.

» Ou bien encore, en empruntant le langage de M. Fuchs :

» *Le degré des formes primitives construites avec les intégrales de l'équation* (E) *sera limité.*

» Il résulte de cette proposition que les groupes G, ou les équations dif-

férentielles correspondantes, peuvent se distribuer en un nombre limité de types, correspondant aux diverses valeurs de k.

» La formation du tableau de ces groupes, pour chaque valeur particulière de n, nécessiterait encore une discussion à laquelle nous n'avons pas, en ce moment, le loisir de nous livrer. Cette recherche serait d'ailleurs plus longue que difficile, le champ des essais à faire étant limité par le théorème ci-dessus. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'application des méthodes de la Physique mathématique à l'étude des corps terminés par des cyclides.* Note de M. G. DARBOUX.

« Dans le dernier numéro du *Journal de M. Borchardt,* M. Wangerin, qui ne paraît pas avoir connaissance des recherches déjà faites sur les surfaces anallagmatiques du quatrième ordre ou *cyclides*, démontre que certaines de ces surfaces, celles qui ont trois plans principaux, font partie d'un système triple orthogonal. Mais à cette propriété connue, et qu'il établit par un calcul semblable à celui que j'ai fait connaître en 1864, il en ajoute une autre, nouvelle, et qui peut s'énoncer ainsi :

» ρ, ρ_1, ρ_2 *désignant les coordonnées curvilignes d'un point, dans le système orthogonal formé de cyclides à plans principaux, on peut satisfaire à l'équation*

$$\Delta V = \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0$$

par une expression de la forme

$$NRR_1R_2,$$

où N *est une fonction tout à fait déterminée, et* R, R_1, R_2 *des fonctions de* ρ, ρ_1, ρ_2 *respectivement, qui sont définies par des équations linéaires du second ordre dont les coefficients renferment deux constantes arbitraires.*

» Cette généralisation de la propriété découverte par Lamé pour l'ellipsoïde offre de l'intérêt; elle permettra peut-être de traiter, dans les théories de la chaleur et de l'attraction, les corps terminés par des cyclides.

» Je me propose, dans ce travail, de démontrer directement la même propriété pour le système orthogonal formé des cyclides les plus générales. On sait (*) que l'équation de ce système orthogonal prend une

(*) Voir mon ouvrage *Sur une classe remarquable de courbes et de surfaces algébriques*, p. 134 et suivantes.

forme très-simple si l'on adopte, pour déterminer un point de l'espace, un système particulier de coordonnées surabondantes, les puissances de ce point par rapport à cinq sphères, deux à deux orthogonales. Désignons par S_1, S_2, ..., S_5 les puissances d'un point quelconque par rapport à cinq sphères fixes orthogonales, on aura entre elles les deux relations

$$\sum_1^5 \left(\frac{S_i}{R_i}\right)^2 = 0, \tag{1}$$

$$\sum_1^5 \frac{S_i}{R_i^2} = -2, \tag{2}$$

R_i désignant le rayon de la sphère d'indice i; et réciproquement, cinq quantités S_i satisfaisant à ces deux équations détermineront un point. La dernière de ces deux relations permet d'ailleurs de transformer toute fonction des cinq quantités S_i en une fonction homogène d'un degré quelconque de ces mêmes quantités.

» Je rappelle les relations suivantes (*) :

$$\left\{\begin{aligned} &\frac{\partial S_i}{\partial x}\frac{\partial S_j}{\partial x} + \frac{\partial S_i}{\partial y}\frac{\partial S_j}{\partial y} + \frac{\partial S_i}{\partial z}\frac{\partial S_j}{\partial z} = 2(S_i + S_j) \\ &\left(\frac{\partial S_i}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial S_i}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial S_i}{\partial z}\right)^2 = 4S_i + 4R_i^2, \end{aligned}\right. \tag{3}$$

auxquelles on peut joindre l'équation évidente

$$\frac{\partial^2 S_i}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 S_i}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 S_i}{\partial z^2} = 6.$$

» Ces relations nous permettent d'écrire, dans le nouveau système de coordonnées, l'équation aux dérivées partielles de la chaleur ou du potentiel; et, V désignant une fonction des cinq quantités S_i, rendue homogène et de degré μ, on aura identiquement

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 4\sum_1^5 R_i^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S_i^2} + (4\mu + 2)\sum R_i^2 \frac{\partial V}{\partial S_i}.$$

» Si donc on admet que, par l'emploi de la relation (2), la fonction V ait été rendue homogène et de degré $-\frac{1}{2}$, $4\mu + 2$ sera nul et l'équation

(*) Voir l'ouvrage déjà cité, p. 135.

du potentiel dans le nouveau système de coordonnées deviendra

$$\sum_1^5 R_i^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S_i^2} = 0.$$

» Cette équation peut encore être légèrement simplifiée. Si, au lieu des quantités S_i, on prend comme coordonnées les quantités proportionnelles

$$(4) \qquad x_i = \frac{S_i}{R_i},$$

l'équation du potentiel prendra la forme définitive

$$(5) \qquad \sum_1^5 \frac{\partial^2 V}{\partial x_i^2} = 0,$$

avec cette unique restriction que V ait été rendue une fonction homogène et de degré $-\frac{1}{2}$ des cinq quantités x_i.

» Cette équation doit être d'ailleurs vérifiée, soit identiquement, soit en vertu de la relation homogène qui relie les quantités x_i.

» Au moyen de cette équation on peut établir sans calcul un point important dans cette théorie du potentiel. Il est aisé de démontrer que, si l'on transforme une figure par la méthode des rayons vecteurs réciproques, les coordonnées x_i d'un point M demeurent proportionnelles à celles, x'_i, du point transformé M', prises par rapport à cinq nouvelles sphères orthogonales qui sont les réciproques des premières. On a

$$x_i = \frac{K^2}{r'^2} x'_i,$$

K^2 étant le module de la transformation et r' la distance du point M' au pôle de la transformation. Or, considérons une fonction V satisfaisant à l'équation (5) du potentiel; comme elle est supposée mise sous forme homogène et de degré $-\frac{1}{2}$, on aura, si on l'exprime en fonction des nouvelles coordonnées du point M',

$$V = V' \frac{r'}{K},$$

V' désignant ce que devient V quand on y remplace x_i par x'_i ; mais V' ne différant de V que par l'accentuation des lettres x_i, on a évidemment

$$\sum_1^5 \frac{\partial^2 (V')}{\partial x_i'^2} = 0, \quad \text{ou} \quad K \sum_1^5 \frac{\partial^2 \left(\frac{V}{r'}\right)}{\partial x_i'^2} = 0,$$

c'est-à-dire que la fonction $\frac{V}{r}$, exprimée en fonction des coordonnées du point M', sera une solution de l'équation du potentiel. C'est là, comme on sait, un résultat important et qui permet d'étendre beaucoup les applications des méthodes de la Physique mathématique. On voit qu'il est une conséquence directe de la forme que nous donnons ici à l'équation du potentiel. »

GÉOMÉTRIE. — *Construction pour un point de la courbe d'intersection de deux surfaces du centre de la sphère osculatrice de cette courbe;* par M. A. Mannheim.

« Hachette, en faisant usage du théorème de Meusnier, a donné une élégante construction du plan osculateur en un point de la courbe d'intersection de deux surfaces.

» Comme application d'une généralisation que j'ai faite du théorème de Meusnier (1), je suis déjà arrivé à la construction de la sphère osculatrice en un point de la courbe d'intersection de deux surfaces (2). Je me propose aujourd'hui de résoudre directement ce même problème.

» Soient (S) et (S') les deux surfaces données, (a) leur courbe d'intersection et a un point de cette courbe. C'est pour ce point que nous allons construire le centre o de le sphère osculatrice à la courbe (a).

» Menons à partir de a les normales A et A' aux surfaces données. Appelons (A) et (A') les normalies à ces surfaces qui ont pour directrice la courbe (a). Le plan des droites A et A' est normal en a à (a).

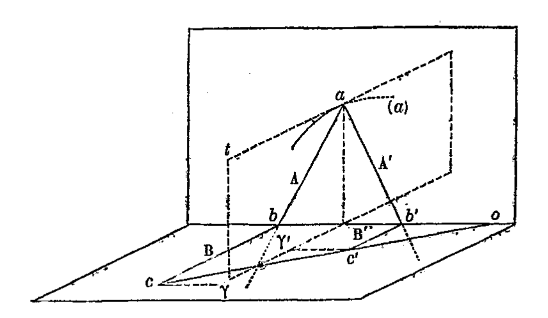
» Déplaçons infiniment peu le point a sur (a) et entraînons en même temps ce plan, en le laissant normal à cette courbe. La caractéristique de ce plan passe par les points b et b', où il touche les normalies (A) et (A') (3). Cette droite est un axe de courbure de (a) (4) et les points b et b' sont aussi les centres de courbure des sections faites dans (S) et (S') par des plans menés par la tangente at normalement à ces surfaces.

» L'enveloppe du plan normal (A, A') lorsque a décrit (a) n'est autre que la *surface polaire* de Monge; cette surface est circonscrite à (A) et (A') le long des courbes que nous désignerons par (b) et (b'). Le point o que

(1) *Comptes rendus*, séance du 5 février 1872.
(2) *Bulletin de la Société mathématique de France*, séance du 6 mai 1874.
(3) *Étude sur le déplacement d'une figure de forme invariable*. Théorème VIII.
(4) *Comptes rendus*, séance du 5 février 1872.

nous voulons déterminer est le point où la droite bb' touche l'arête de rebroussement de cette surface polaire.

» Menons respectivement à partir des points b et b' les normales B et B' à (A) et (A'). Désignons par (B) et (B') les normalies, lieux des droites telles que B et B', dont les directrices sont (b) et (b').



» Le plan des droites B, B' est un plan central pour chacune des normalies (B) et (B'), puisque la droite bb' est la tangente conjuguée, par rapport à (A) et (A'), des tangentes en b et b' aux courbes (b) et (b') (1). Ce plan central touche (B) et (B') aux points centraux c et c'. La droite cc' est la caractéristique du plan (B, B') et le point o où cette droite rencontre bb' est le point où cette droite touche l'arête de rebroussement de la surface polaire de (a). Pour construire o, nous devons donc chercher les points centraux c et c'.

» Prenons pour cela le plan osculateur en a à (a), plan qui est perpendiculaire à bb', et projetons orthogonalement sur ce plan la normalie (A). En vertu d'une propriété connue, la projection γ du point central c est le centre de courbure de la courbe de contour apparent de (A) sur ce plan (2). Mais le contour apparent de la normalie (A) projetée orthogonalement sur le plan osculateur de sa courbe directrice est osculateur de la développée de la section faite dans (S) par ce plan osculateur ; le point γ est donc le centre de courbure de la développée de cette section.

» De même γ' est le centre de courbure de la développée de la section faite dans (S') par le plan osculateur de (a).

» Les points γ et γ' peuvent être déterminés de plusieurs manières,

(1) *Étude sur le déplacement d'une figure de forme invariable.* Théorème LIV.

(2) *Journal de Mathématiques*, 2e série, t. XVII. — *Mémoire sur les pinceaux de droites*, etc., p. 147.

comme je l'ai fait voir dans mes Communications des 15 et 22 mars 1875; on a alors pour obtenir o la construction suivante :

» *Par la tangente at et normalement à* (S) *on mène le plan* (A, B). *Ce plan coupe* (S) *suivant une courbe dont le centre de courbure est b. De ce point et parallèlement à at, on mène la droite* B. *On détermine de même b' et* B'. *Par des parallèles à bb', on ramène en c et c' sur* B *et* B' *les centres de courbure γ et γ' des développées des sections faites dans* (S) *et* (S') *par le plan mené par at perpendiculairement à bb'; la droite cc' coupe la droite bb' au centre o cherché.*

» Cette construction peut encore être énoncée ainsi :

» *On détermine les centres de courbure γ et γ' des développées des sections faites dans* (S) *et* (S') *par le plan osculateur de* (a) *en a. Perpendiculairement à ce plan, on mène les droites γc, $\gamma' c'$, qui rencontrent respectivement en c, c' les plans menés par at normalement à* (S) *et* (S'). *La droite cc' rencontre le plan normal en a à* (a) *au centre o cherché.*

» Faisons remarquer, en terminant, que la question que je viens de traiter, et dont la solution dépend des éléments du troisième ordre, est une de celles qu'on ne pouvait complétement résoudre avant l'étude géométrique que j'ai faite de ces éléments (1). »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Explication des actions à distance; gravitation; actions électriques.* Note de M. A. PICART.

« Tous les phénomènes de l'univers peuvent s'expliquer par la matière et le mouvement *seuls*, sans *forces agissant à distance*.

» Pour cela, il suffit de concevoir, remplissant l'espace infini, une matière éternelle, constituée par un amas d'atomes animés d'un mouvement perpétuel dans toutes les directions. Cette matière, qui est comme le *substratum* du monde, est ce que l'on appelle communément l'*éther*. Seulement, on l'a considérée jusqu'ici comme un fluide dont les molécules ont, dans l'état d'équilibre, des positions relatives fixes, et exercent chacune, sur les molécules voisines, une action répulsive, qui donne lieu à des mouvements vibratoires, lorsque, par une cause quelconque, elles sont dérangées de cet état.

» D'après la nouvelle théorie des fluides gazeux (CLAUSIUS), on doit désormais concevoir l'éther comme formé d'atomes *élastiques*, se mouvant

(1) *Comptes rendus*, séances des 1er, 15 et 22 mars 1875.

avec des vitesses considérables dans toutes les directions, et produisant en chaque point, par leurs chocs sur un élément plan idéal, une *pression* déterminée.

» De cette nouvelle conception de l'éther, qui ne contredit en aucune façon l'ancienne, et qui même la contient comme conséquence (*Théorie mécanique de la chaleur* de M. Briot), découle immédiatement la *gravitation*, c'est-à-dire l'attraction de deux points matériels en raison de leurs masses et de l'inverse du carré de leur distance.

» Supposons, en effet, qu'au milieu de cet éther existant seul, et, par suite, homogène et d'élasticité constante dans toutes ses parties, apparaisse en un point une masse infiniment petite de matière *quelconque*, qu'on peut regarder comme sphérique. Elle subira, de la part de l'éther, tout autour de sa surface, des pressions égales, puisqu'elle sera choquée dans tous les sens par le même nombre d'atomes, animés de la même vitesse. Elle restera donc immobile sous toutes ces actions; mais mettons, par la pensée, en regard de cette petite sphère, à une certaine distance, un point *matériel*. Ne fera-t-il pas obstacle, en une certaine manière, au mouvement des atomes, dont la trajectoire passe par ce point pour aboutir à un point quelconque de la portion de surface sphérique tournée vers lui? De là, sur cette portion de surface qui est sensiblement un hémisphère, une diminution de pression proportionnelle à l'ouverture du cône circonscrit du point à la sphère; par suite, la sphère, plus pressée d'un côté que de l'autre, tendra à se rapprocher du point matériel, et, comme l'ouverture du cône varie, pour la même base, en raison inverse du carré de la hauteur, il en résulte que la tendance de la sphère vers le point fixe sera inversement proportionnelle au carré de la distance.

» De là on déduit sans peine que deux masses quelconques tendent l'une vers l'autre avec une intensité proportionnelle à leur quantité et en raison inverse du carré de leur distance.

» Quant aux actions électriques, elles s'expliquent d'une manière analogue. Les molécules matérielles, en se groupant par leurs attractions mutuelles pour former des corps, doivent condenser autour d'elles les atomes éthérés, et y engendrer comme des atmosphères plus ou moins denses, et dont l'élasticité peut varier suivant les positions relatives des molécules du corps. Ce sont ces atmosphères dont les accroissements et diminutions de densité ou de force élastique constituent l'*état électrique* positif ou négatif du corps.

» Entre ces atmosphères et les molécules matérielles situées à distance,

il doit s'exercer une *gravitation* semblable à celle de deux molécules matérielles; entre deux atmosphères *condensées* d'éther, il doit s'exercer une action répulsive, résultant de l'accroissement nécessaire de vitesse des atomes qui se meuvent dans les deux sens, d'une atmosphère à l'autre, et qui produisent sur chacune d'elles, du côté où ils la choquent, une augmentation de pression tendant à les écarter, et proportionnelle, par la raison déjà donnée pour la gravitation, à l'inverse du carré de leur distance.

» En tenant compte de ces actions, combinées avec la gravitation, on trouve sans difficulté la loi d'attraction ou de répulsion de Coulomb, qui est la base de toute la théorie électrique. »

CHIMIE. — *Cristaux de gallium.* Note de M. **Lecoq de Boisbaudran**, présentée par M. Wurtz.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie du gallium métallique cristallisé, sous la forme d'octaèdres tronqués par la base, très-nets. Les faces ne sont pas assez planes pour permettre des mesures exactes; les valeurs que j'ai trouvées pour les angles paraîtraient cependant conduire à une forme clinorhombique? »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Note sur le dosage des sucres, au moyen des liqueurs titrées;* par M. **Eug. Perrot**. (Extrait.)

« Pour remédier aux difficultés que présente l'emploi des liqueurs Trommer, Fehling-Barreswil et Violette, j'ai fait un grand nombre d'essais, qui m'ont conduit à adopter la méthode déjà employée par M. Buignet pour l'essai de l'acide cyanhydrique, et appropriée par moi, sauf quelques modifications. La voici telle que je l'emploie depuis quelque temps avec succès :

» On prépare une solution normale de cuivre, en dissolvant $39^{gr},275$ de sulfate de cuivre bien pur et desséché entre plusieurs feuilles de papier à filtrer; on ajoute à cette solution assez d'eau distillée pour faire 1000 centimètres cubes. Chaque centimètre cube de cette liqueur contient 0,01 de cuivre.

» D'autre part, on dissout environ 25 grammes de cyanure de potassium pur pour 1 litre d'eau distillée. On prend 10 centimètres cubes de cette solution, que l'on place dans un ballon, et l'on y ajoute à peu près 20 centimètres cubes d'ammoniaque. On entretient ce liquide à une température de 60 à 70 degrés. On verse alors goutte à goutte la solution cuivrique, au moyen d'une burette divisée en dixièmes de centimètre cube, jusqu'à ce qu'il se manifeste la teinte bleue caractéristique des sels de cuivre dans l'ammoniaque. On lit sur

la burette le volume employé, ce qui indique la quantité de cuivre qui a été nécessaire à produire la réaction.

» Pour procéder à l'essai du sucre, on met la solution de sucre (*dont l'inversion est faite préalablement, si l'on a en vue d'essayer du sucre cristallisable*) en contact d'un excès de liqueur de Fehling; on fait la réduction au bain-marie. On filtre le tout, afin de recueillir le précipité d'oxydule, qui, après avoir été bien lavé à l'eau chaude, est dissous dans de l'acide azotique étendu de son volume d'eau et auquel on ajoute quelques parcelles de chlorate de potasse. Cette dissolution se fait sur le filtre, que l'on a soin de bien laver à l'eau distillée acidulée.

» La liqueur filtrée, à laquelle on a réuni les eaux de lavage, est additionnée d'assez d'eau pour faire un volume déterminé, 100 ou 150 centimètres cubes, par exemple. Cette liqueur est ensuite versée, au moyen de la burette, dans 10 centimètres cubes de cyanure mélangés avec 20 centimètres cubes d'ammoniaque, comme ci-dessus; on arrête aussitôt que la coloration bleue apparaît : la lecture indique la quantité de cuivre employée. Or, on sait, par le premier essai, combien 10 centimètres cubes de cyanure exigent de cuivre. On ramène cette quantité au volume total de la solution provenant de l'oxydule, pour avoir son titre.

» Comme ce cuivre provient de la réduction opérée par le sucre, rien n'est plus facile que de savoir combien de sucre existait dans la solution soumise à l'expérience, en partant de la connaissance que 5,000 de sucre cristallisable, ou bien 5,263 de glucose, égalent 9,298 de cuivre.

» Tel est le mode opératoire de ce procédé, qui se recommande par la plus scrupuleuse exactitude : il n'exige pas plus de temps, et évite les tâtonnements causés par la méthode ancienne, dans laquelle il faut saisir une décoloration au sein d'un liquide souvent coloré lui-même. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Deuxième Note sur la recherche de la fuchsine dans les vins;* par M. **Fordos.**

« Le procédé, pour rechercher la fuchsine dans les vins, que j'ai présenté à l'Académie, dans sa dernière séance, conduit, en suivant la marche que j'ai indiquée, à déceler des traces de cette matière colorante. Il est d'une exécution rapide, mais il exige l'emploi de vases et ustensiles qui ne permettraient pas de l'appliquer facilement chez les détenteurs de vins fuchsinés.

» On peut, en y apportant quelques modifications, arriver à un procédé très-rapide et praticable partout. Mais, avant d'exposer ces modifications et pour mieux les faire comprendre, je crois utile de donner les résultats que j'ai obtenus, en étudiant l'action dissolvante du chloroforme sur la fuchsine.

» Le chloroforme, privé d'eau, dissout lentement un peu de fuchsine,

et prend une faible coloration rose-violet. Si l'on agite la solution avec de l'eau, celle-ci enlève la matière colorante, et le chloroforme redevient incolore. Si l'on filtre la solution, le chloroforme passe incolore, et la fuchsine se dépose sur le filtre.

» Quand on agite du chloroforme avec une solution hydro-alcoolique de fuchsine (alcool 14 pour 100), on obtient une émulsion rouge, et le chloroforme ne se colore pas.

» Le chloroforme ne se colore pas davantage quand on l'agite avec du vin fuchsiné (1 centigramme de fuchsine par litre); il produit seulement une émulsion rouge-violet.

» Les modifications que j'ai apportées à mon premier procédé constituent deux modes opératoires, peu différents, fondés sur l'insolubilité de la fuchsine dans le chloroforme en présence de l'eau.

» *Premier mode opératoire.* — On traite 10 centimètres cubes de vin, par dix gouttes ou 1 centimètre cube d'ammoniaque, et 10 centimètres cubes de chloroforme, comme je l'ai indiqué dans ma première Note, en ayant bien soin, pour mélanger le chloroforme, de renverser le tube plusieurs fois sur lui-même, et non d'agiter, afin d'éviter d'émulsionner ce liquide et d'apporter ainsi du retard dans la séparation du mélange. On sépare le chloroforme, à l'aide d'un entonnoir à robinet, et on le recueille dans un tube à essai; on ajoute un peu d'eau, de manière qu'il y en ait environ 1 centimètre cube au-dessus du chloroforme; on sature par un excès d'acide acétique : la fuchsine reproduite se sépare du chloroforme et le surnage sous forme de solution aqueuse plus ou moins colorée.

» Ce mode d'essai peut être exécuté en trois minutes; il permet de constater, d'une manière certaine, la présence de la fuchsine dans des vins qui n'en contiennent que 1 milligramme par litre, et même une quantité moindre.

» *Deuxième mode opératoire.* — On mélange dans un tube à essai le vin, l'ammoniaque et le chloroforme comme précédemment, en prenant toutefois 5 centimètres cubes de chloroforme seulement; lorsque ce dernier a gagné le fond du tube, on y laisse tomber un cristal d'acide citrique de moyenne grosseur, du poids de 2 à 3 grammes; l'acide sature l'ammoniaque et reproduit la fuchsine qui se dépose sur le cristal avec sa belle couleur rouge.

» Ce mode opératoire est aussi rapide et presque aussi sensible que le précédent.

» Les deux modes opératoires que je viens de décrire pourraient être

appliqués sur place dans les expertises; et, comme les quantités de vin, d'ammoniaque et de chloroforme n'ont pas besoin d'être dosées rigoureusement, pour aller plus vite, on mettrait approximativement, dans le tube à essai, 10 centimètres cubes de vin, 1 centimètre cube d'ammoniaque, et 5 ou 10 centimètres cubes de chloroforme, suivant le mode opératoire que l'on aurait l'intention de suivre. »

ANATOMIE. — *Recherches sur l'origine réelle des nerfs de sensibilité générale, dans le bulbe rachidien et la moelle épinière.* Note de M. **Aug. Pierret**, présentée par M. Vulpian.

« Les mémorables expériences de Charles Bell et de Magendie, en démontrant l'opposition de fonctions des racines antérieures et postérieures des nerfs rachidiens, ont amené les anatomistes à rechercher dans les cornes antérieures et postérieures de la substance grise médullaire des cellules motrices et des cellules sensitives. Pour les cellules motrices, le doute n'est plus permis; on sait exactement leur rôle et le point où elles sont situées.

» Il n'en est pas de même pour les cellules sensitives. On a cru longtemps que les petites cellules de la substance gélatineuse de Rolando pouvaient être considérées comme représentant des ganglions d'origine des racines nerveuses postérieures. Aujourd'hui, il est démontré que ces éléments sont de nature conjonctive. Le problème est donc à résoudre. M. Pierret, partant de ce fait qu'il existe dans le bulbe, en un point peu éloigné de celui où s'enfonce le tronc du nerf trijumeau, des centres ganglionnaires bien définis, démontre la nécessité de rechercher dans la moelle épinière elle-même des noyaux sensitifs distincts des noyaux moteurs (cornes antérieures) et recevant *la plupart* des fibres des racines postérieures spinales.

» A l'aide de considérations tirées de l'anatomie normale, de l'anatomie pathologique et de la physiologie expérimentale, il fait voir :

» 1° Que, chez l'homme, il n'existe pas de cellules nerveuses dans la *tête* de la corne postérieure de la moelle épinière;

» 2° Que les fibres spinales postérieures ne se rendent qu'en partie dans la corne antérieure, et que *la plupart* d'entre elles remontent dans la partie la plus profonde des cordons latéraux jusqu'à leurs centres d'origine.

» Rappelant ensuite les caractères *morphologiques* et *topographiques* des

ganglions du trijumeau, il fait comprendre que les centres ganglionnaires des fibres spinales postérieures, lombaires, dorsales ou cervicales, doivent présenter les mêmes caractères. Recherchant alors s'il existe dans la moelle des groupes cellulaires qui remplissent les conditions voulues, il arrive à démontrer que seules les colonnes de Clarke, formées de cellules nerveuses, possèdent les caractères exigés.

» Si ces groupes cellulaires sont bien, comme le pense M. Pierret, les foyers d'origine des fibres sensitives formant les racines postérieures des nerfs rachidiens, on est conduit à admettre que les fibres sensitives lombaires ne trouvent leur centre d'origine qu'au-dessus du renflement lombaire lui-même, puisque les colonnes de Clarke n'existent chez l'homme que dans la région dorsale de la moelle épinière. D'autre part, les fibres des racines postérieures cervicales, après leur trajet ascendant vers le bulbe, doivent nécessairement rencontrer leurs cellules propres d'origine en un point rapproché du noyau dit du *trijumeau*. Ce point ne peut être que le ganglion restiforme qui, on le sait, n'est que le prolongement inférieur du *tuber cinereum*, et qui représente, par conséquent aussi, dans le bulbe, les amas cellulaires de la colonne de L. Clarke.

» Par ses recherches, M. Pierret est conduit aux conclusions suivantes :

» 1° Les fibres sensitives des racines postérieures des paires nerveuses lombaires et dorsales se rendent en grande partie dans les colonnes de Clarke.

» 2° Les fibres sensitives des paires nerveuses cervicales se rendent dans une série de noyaux échelonnés dans le bulbe, au-dessous des noyaux vrais du trijumeau.

» 3° Ces deux chaînes ganglionnaires communiquent entre elles par des fibres ascendantes dont quelques-unes s'entre-croisent.

» 4° Ce système sensitif tout entier reste confiné dans l'aire des zones radiculaires postérieures.

» Voulant contrôler ces données anatomiques par tous les moyens possibles, M. Pierret s'est adressé à l'anatomie pathologique.

» S'attachant à une maladie nerveuse très-commune et dans laquelle les troubles de sensibilité sont, pour ainsi dire, prédominants, le *tabes dorsualis,* il a démontré que cette maladie peut à bon droit être considérée comme résultant de l'inflammation chronique du système sensitif dont il cherche aujourd'hui à établir l'anatomie.

» Par une série d'études histologiques et cliniques, il a fait voir que cette inflammation évolue toujours dans le domaine des *zones radiculaires posté-*

rieures. Il a pu en effet observer de nombreux cas de *tabes dorsualis*, dans lesquels il existait une sclérose des colonnes de Clarke, des ganglions restiformes ou des noyaux du trijumeau. L'existence d'une sclérose des noyaux d'origine des nerfs trijumeaux a été constatée récemment aussi dans un cas du même genre par M. Hayem. »

SÉRICICULTURE. — *De l'action physiologique qu'exercent, sur les graines de vers à soie, des températures inférieures à zéro;* par M. E. Duclaux.

« Après avoir démontré que le froid est la condition nécessaire et suffisante de l'éclosion d'une graine, je me suis naturellement demandé si, en augmentant la rigueur de l'hiver artificiel nécessaire pour mettre une graine en état d'éclore, je ne pourrais pas en réduire la durée minimum; je suis arrivé à cette conclusion inattendue, qu'il faudrait au contraire la prolonger. Un court séjour au voisinage de zéro est efficace à provoquer l'éclosion d'une graine; un séjour à — 10° ne l'est presque plus, tout en laissant la graine presque intacte et dans les mêmes conditions où elle serait si elle n'avait pas été refroidie, ou n'avait subi qu'un hiver insuffisant. Voici les faits qui m'ont conduit à ce résultat.

» Divers lots d'une graine jaune, âgée de cinquante jours, ont été exposés pendant un et deux mois, les uns à zéro, les autres à une température plus basse, qui a oscillé entre — 6° et — 10°. C'est grâce à M. Tellier que j'ai pu mener à bien ces expériences, et je me plais à le remercier ici de son obligeance à m'ouvrir l'accès de sa curieuse usine frigorifique d'Auteuil.

» La graine, après son séjour au froid, a été laissée quelque temps à la température ambiante, puis mise à l'étuve d'éclosion. Après une période d'incubation variable, on a eu une première éclosion, complète pour certains lots, incomplète pour d'autres, mais qui, pour tous, a duré environ une quinzaine. Au bout de ce temps, on a arrêté l'expérience, et mis à la cave les lots incomplétement éclos, pour les laisser y attendre l'éclosion régulière du printemps. Dans l'intervalle, quelques vers ont continué à naître : on les a comptés. Au printemps tous ces lots, et un lot de graine normale (conservée avec eux à la cave, mais non soumise d'abord à l'action du froid), ont été mis ensemble dans une chambre exposée au midi, que l'on a laissée sans feu, de façon à mettre mieux en évidence les différences qu'ils pourraient présenter dans la précocité ou la durée de leur éclosion. Dans tous, l'éclosion a commencé au même moment et a duré le même temps. Les portions non écloses des lots refroidis à zéro et à — 10° n'avaient donc pas

été atteintes par le froid, ou n'en avaient subi qu'une impression passagère.

» Enfin, la dernière éclosion terminée, on a évalué la proportion des graines stériles et définitivement mortes.

» Les résultats obtenus dans ces conditions peuvent se résumer dans le tableau suivant :

Traitement subi.	Lots.	Age lors de la mise à l'étuve.	Durée de l'incubation.	Première éclosion.	Éclosion de printemps.	Éclosion lente intermédiaire.	Total des éclosions.
1 mois à — 8°.	a_1	5 mois.	15 jours.	8 p. 100	62 p. 100	8 p. 100	78 p. 100
	a_2	6 »	8 »	30 »	37 »	11 »	78 »
2 mois à — 8°.	b_1	5 »	15 »	13 »	28 »	14 »	55 »
	b_2	6 »	8 »	40 »	25 »	12 »	77 »
1 mois à 0°.	c_1	5 »	8 »	54 »	28 »	4 »	86 »
	c_2	6 »	8 »	74 »	18 »	2 »	94 »
2 mois à 0°.	d_1	5 »	8 »	94 »	0 »	0 »	94 »
	d_2	6 »	3 »	94 »	0 »	0 »	94 »

» La graine normale, hivernée à la façon ordinaire, a donné 96 pour 100 d'éclosions. La comparaison des nombres de ce tableau peut être faite de plusieurs manières, de façon à mettre en évidence divers résultats.

» 1° *Influence de la température de l'hiver artificiel.* — En comparant les lots a_1 et c_1, a_2 et c_2, b_1 et d_1, b_2 et d_2, pour lesquels tout est pareil, sauf la température à laquelle ils ont été refroidis, on voit que la première éclosion est d'autant moins facile et d'autant moins complète que le froid a été plus vif. En rapprochant le tableau qui précède de celui qui est inséré dans mon travail *Sur l'hibernation artificielle des graines de vers à soie* (1), on arrive à conclure que deux mois de séjour à une température moyenne de — 8° équivalent, à peu près, à vingt jours passés au voisinage de zéro. C'est cette température qui produit sur la graine l'effet le plus normal et le plus régulier. Il faut s'en rapprocher, si l'on veut voir commencer dans la graine le travail physiologique de la formation de l'embryon. Il est nécessaire de ne pas aller au-dessous, si l'on ne veut rencontrer des inconvénients de même nature et de même ordre que si on ne l'avait pas atteinte.

» De plus, le traitement subi a tué, comme l'on voit, un certain nombre de graines dans les lots fortement refroidis. La proportion en est de 18 pour 100 dans les lots a_1, a_2 et b_2. Elle s'élève à 30 pour 100 pour le lot b_1, qui a été mis à l'étuve soixante-dix jours seulement après sa sortie de la glacière, et qui a eu à franchir dans le temps le plus court

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 1871.

l'intervalle de température le plus considérable. Les graines mortes ont presque toutes la couleur des graines près d'éclore, et renferment un ver tout formé, à qui a manqué la force d'accomplir jusqu'au bout son évolution. J'avais déjà observé ce fait dans des graines hivernées à zéro, mais pendant un temps insuffisant. Cette ressemblance indique que, à l'intensité près, les effets d'un froid de — 8° sont les mêmes que ceux que l'on obtient à zéro, c'est-à-dire s'exercent dans des conditions absolument physiologiques. Nous allons retrouver ce même parallélisme dans les résultats suivants.

» 2° *Influence du temps de séjour au froid.* — L'éclosion est d'autant meilleure que le séjour a été plus long. C'est ce qui résulte de la comparaison des lots a_1 et b_2, c_1 et d_2, les seuls du tableau pour lesquels se soit écoulé le même intervalle entre la sortie de la glacière et la mise à l'étuve, et cette conclusion s'applique aussi bien à la température de — 8° qu'à celle de zéro.

» *Influence du temps écoulé entre la sortie de la glacière et la mise à l'étuve.* — Les lots à comparer sous ce rapport sont a_1 et a_2, b_1 et b_2, c_1 et c_2, d_1 et d_2. Ils conduisent tous à la même conclusion, qu'il n'est pas bon de réduire trop l'intervalle entre la fin de l'hiver artificiel et le commencement de l'incubation, surtout lorsque l'action du froid a été insuffisante. On s'expose, en voulant trop hâter la maturation de l'embryon, à faire périr les graines, à allonger la période d'éclosion de celles qui donnent des vers, et même à annuler, chez quelques-unes, l'influence du froid, de sorte que ces dernières éclosent au printemps comme des graines normales, tandis qu'elles auraient éclos plus tôt, si on les avait moins brusquées. Ce sont encore les mêmes conclusions que celles auxquelles j'étais arrivé, dans le travail déjà cité, à propos des températures voisines de zéro.

» On est donc autorisé à admettre que, au moins jusqu'à la limite de — 10°, les effets produits sur la graine par un abaissement de température sont comparables dans leur nature, et diffèrent seulement dans leur intensité; que cette intensité n'est croissante ni décroissante régulièrement avec la température, mais présente un maximum pour un certain point de l'échelle thermométrique. Où est placé cette espèce de zéro physiologique de la graine? Je le crois un peu supérieur au zéro ordinaire, mais sans en être sûr, et c'est un point à élucider. Quoi qu'il en soit de sa position, il est évident qu'il faut compter avec lui dans l'étude de tous les problèmes que soulève la recherche du meilleur mode de traitement des graines, depuis leur ponte jusqu'à leur éclosion, recherche qui est à l'ordre du jour, et qui semble devoir être féconde en heureux résultats pratiques. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur la structure du bâtonnet optique chez les Crustacés.* Note de M. J. Chatin, présentée par M. Milne Edwards.

« Le bâtonnet optique des Crustacés présente plusieurs caractères généraux qui demeurent constants dans l'ensemble de la classe et certaines dispositions secondaires, ou d'importance variable, qui diffèrent selon les types examinés. Cela suffirait à montrer le danger de la méthode trop souvent suivie, et qui consiste à fonder sur l'étude de quelques Insectes des conclusions que l'on étend ensuite à la généralité des Arthropodes.

» Limité extérieurement par une cornée plus ou moins différenciée, le bâtonnet confine intérieurement (d'une manière médiate ou immédiate) au ganglion du nerf optique; son aspect est filiforme et l'on y distingue aisément deux parties : l'une externe et hyaline, qui est le *cône,* l'autre interne, et notablement allongée, à laquelle on réserve généralement, et d'une manière plus spéciale, le nom de *bâtonnet.*

» Tantôt ce dernier présente le même diamètre sur tout son parcours, et tantôt il se renfle vers sa portion terminale, souvent subdivisée en quelques laciniations qui se prolongent sur les faces du cône. Une gaîne pigmentaire entoure le bâtonnet et lui communique une teinte plus ou moins foncée, teinte qu'il ne faut pas confondre, par une erreur trop fréquente, avec la coloration propre du bâtonnet. Celui-ci offre, en outre, chez de nombreux Crustacés, des stries transversales et régulièrement espacées qui ont fait croire à l'existence d'une tunique musculaire, d'une « musculature propre »; cette idée a été principalement adoptée par l'École allemande, qui l'a généralisée plus qu'il n'eût convenu, et l'a finalement élevée à la hauteur d'une véritable théorie. Les travaux auquels je fais allusion, ayant été constamment limités aux seuls Insectes, on comprend la réserve qui m'est imposée dans leur examen; je crois pourtant devoir mentionner certains faits, aussi faciles à vérifier que peu favorables à l'idée d'une musculature bacillaire. Si l'on étudie, à l'état frais, les bâtonnets de diverses espèces, de l'Écrevisse, par exemple, en les plaçant dans une goutte de liquide cavitaire, de sérum, etc. (1), on constate que la coloration brune, qui leur est généralement attribuée, n'appartient qu'aux cellules pigmentifères par lesquelles est revêtu le bâtonnet; celui-ci est, en réalité, d'un rose fort élégant. Cette observation est bientôt complétée par la suivante : à la surface du bâtonnet se montrent des lignes qui semblent le diviser en segments égaux

(1) Avec l'eau distillée, les mêmes phénomènes se produisent, mais trop rapidement pour pouvoir être observés aisément.

et, de fait, dans les véhicules indiqués, on ne tarde pas à le voir se séparer en lamelles discoïdales et primitivement superposées; si l'on emploie, au contraire, les réactifs caractéristiques du muscle, on n'obtient que des résultats négatifs. En comparant ces faits, on voit combien il est difficile d'accorder une nature contractile à ces stries, dont la signification est vraisemblablement toute différente : on se rappelle les dispositions que M. Schultze et divers histologistes ont indiquées dans le bâtonnet (et le cône) des Batraciens, Poissons, etc. (1), dont le segment externe se décompose également en disques, sous l'influence des mêmes procédés dont j'ai fait usage pour l'étude des Crustacés (macération, emploi de l'acide osmique concentré, etc.); on est donc autorisé à admettre que ces stries ont la même valeur chez ces divers animaux, qu'elles sont propres au bâtonnet et n'y indiquent nullement l'existence d'une tunique musculaire, qu'on les étudie chez les Vertébrés ou les Articulés, et quelle que soit d'ailleurs la circonspection avec laquelle il convienne de comparer ces animaux pour une semblable étude.

» Le cône, qui répond au *cristallin* de plusieurs auteurs, est d'apparence variable (ovoïde, prismatique, claviforme, etc.) et présente une réfringence caractéristique. A sa partie supérieure se voient les cellules de Semper dont Claparède a jadis montré l'importance au point de vue organogénique; parfois on remarque, vers sa région centrale, une ligne assez nettement indiquée pour que certains zoologistes aient voulu récemment y trouver l'analogue du *filament de Ritter* des Vertébrés, dont l'existence est, comme on le sait, fort contestée, même chez ces derniers. Une semblable assimilation paraît fort peu justifiée et la ligne axile du cône doit être simplement regardée, dans la plupart des cas, comme représentant le plan d'intersection de pièces originairement distinctes.

» Telle est la structure générale du bâtonnet optique; quant aux différentes particularités qu'il offre chez les divers Crustacés, je ne saurais les décrire convenablement sans dépasser les limites de cette Note; aussi dois-je me borner aux indications suivantes : les *Astacus, Homarus, Squilla, Eupagurus, Pagurus, Paguristes*, etc., possèdent des bâtonnets d'une réelle supériorité organique; celle-ci persiste encore chez les *Cypridina;* mais, chez les *Typton, Lysianassa* et *Isœa,* on observe une tendance manifeste vers la simplification de l'élément bacillaire, simplification qui est encore plus évidente chez les *Notopterophorus* et *Caprella;* elle se montre enfin complète chez les *Epimeria* et surtout chez les *Lichomolgus,* où l'œil se réduit à un petit

(1) On sait que ces termes de « bâtonnet » et de « cône » possèdent une signification toute différente, selon qu'il s'agit des Vertébrés ou des Arthropodes.

nombre d'éléments qui ne manifestent plus qu'une relation lointaine avec les bâtonnets des Crustacés supérieurs. Ces formes dégradées se retrouvent probablement chez d'autres animaux, et j'espère pouvoir faire bientôt connaître les résultats d'une série d'observations que je poursuis actuellement en vue d'y rechercher leurs analogues. »

PALÉONTOLOGIE. — *Tableau synoptique résumant la distribution des Mollusques fossiles dans les couches tertiaires du bassin de Paris;* par M. STAN. MEUNIER (Extrait).

« C'est sans doute en éclairant la grande question du renouvellement des faunes, que la Paléontologie fournit les renseignements les plus importants à la Géologie générale. C'est pour cela que tant de savants, au premier rang desquels Alcide d'Orbigny doit être cité, se sont préoccupés de déterminer les liens paléontologiques des formations successives. Mais, pour être fructueuse, cette recherche doit s'appuyer sur des catalogues, sinon complets, au moins assez nombreux pour qu'on soit assuré que les découvertes futures n'en modifieront pas sensiblement les chiffres. D'Orbigny s'est évidemment trop hâté dans ses conclusions, basées sur des catalogues qui ne sont point encore achevés aujourd'hui, et qui étaient très-loin d'être terminés alors qu'il les mettait en œuvre.

» Pour le moment, ce qu'on peut faire en ce genre de plus fructueux consiste, je pense, à s'attaquer à une faune bien localisée et qui ait été étudiée assez longtemps pour qu'il y ait peu de chance de voir se produire des modifications notables dans le catalogue que nous en avons. La faune malacologique tertiaire de Paris paraît spécialement désignée à cet égard. Le relevé fait par Deshayes, complété par les publications diverses qui ont paru depuis dans le *Bulletin de la Société géologique*, dans le *Journal de Conchyliologie* et ailleurs, fournit des matériaux dont l'usage paraît promettre des données précises. . . . . . .

» Ce sont ces matériaux que j'ai réduits dans le tableau synoptique suivant. Le nombre total de Mollusques qu'il comprend, c'est-à-dire la somme des espèces contenues dans les faunes successives des diverses formations, s'élève au chiffre de 3376; mais 490 d'entre elles constituent des doubles emplois, figurant à la fois dans plusieurs faunes entre lesquelles elles établissent des liens variés. Il en résulte que le nombre d'espèces réellement distinctes est seulement de 2886. Le tableau montre comment la faune totale de chaque formation, exprimée par le gros chiffre de droite, se décompose en espèces nées dans la formation elle-même et en espèces venant de plus bas.

On voit, en même temps, comment cette faune contribue, soit par des espèces qu'elle a reçues de couches antérieures, soit par ses propres espèces, aux faunes subséquentes. On voit enfin combien d'espèces y disparaissent, et parmi elles se signalent celles qui, y ayant pris naissance, représentent réellement la faune propre de cette formation.

Beance	$\overline{3}$ $\overline{1}$ $\overline{65}$	69
Fontainebleau	1. $\overline{147}$ $\overline{13}$ 148	161
Brie	3. $\overline{2}$ $\overline{1}$ 5	6
Gypse	13. 1. $\overline{11}$ $\overline{2}$ $\overline{12}$.$\overline{1}$ 25	40
Saint-Ouen	1. $\overline{6}$ $\overline{2}$ 7 $\overline{15}$	24
Beauchamp	2. 2. 255 12. 7. $\overline{430}$ $\overline{1}$ $\overline{4}$.$\overline{2}$ $\overline{2}$.$\overline{39}$ 259 449	756
Calcaire grossier	1. $\overline{2}$ 2. $\overline{2}$ 39. $\overline{51}$ 259. $\overline{1026}$ $\overline{3}$. 3. 4. $\overline{1}$ 90 1285	1386
Cuise	3. $\overline{18}$ 4. $\overline{7}$ 2. 90. $\overline{412}$ 21 11 504	536
Lignites	4. 11. 1. $\overline{96}$ $\overline{2}$ $\overline{2}$ 112	116
Bracheux	3. 21. 2. $\overline{202}$ $\overline{4}$ 228	232
Rilly	2 4 $\overline{44}$ 50	50

» Examinons, par exemple, l'histoire malacologique du calcaire grossier. Sa faune comprend 1386 Mollusques différents, et c'est la plus nombreuse de toutes celles qu'on puisse observer dans nos environs. Sur ce nombre, 1285 apparaissent dans cette formation : 1026 y finissent et constituent la faune propre du calcaire grossier, et 259 passent dans les couches plus récentes. Il y a 101 espèces de Mollusques que le calcaire grossier reçoit des formations antérieures; 6 datent des sables de Bracheux et, parmi elles, 3 s'éclipsent dans les lignites et dans les sables de Cuise; les 3 autres, également absentes des lignites, figurent dans la faune deCuise. De ces 6 coquilles, 1 seule persiste après le calcaire grossier et va s'éteindre dans le sable de Beauchamp; 5 Mollusques du calcaire grossier sont originaires des lignites. L'une s'éclipse dans les sables de Cuise, tandis que les 4 autres y persistent; 2 de ces derniers passent dans le sable de Beauchamp. Enfin 90 coquilles sont originaires des sables de Cuise, et, parmi

elles, 51 s'éteignent dans la formation qui nous occupe, tandis que les 39 autres continuent dans les sables moyens.

» Cet exemple suffit pour qu'on apprécie l'enseignement qui ressort d'une simple lecture du tableau précédent. Il peut servir, de même, à faire estimer numériquement les liens paléontologiques de deux formations successives, en montrant en centièmes quelle partie de la population malacologique d'une couche donnée passe dans les couches suivantes, et il fait ressortir aussi certains caractères spéciaux de diverses formations, tels, par exemple, que la singularité du travertin de Saint-Ouen, qui, tout en ayant des rapports avec les couches entre lesquelles il est compris, conserve cependant pour lui seul et voit s'éteindre la totalité des espèces qui datent de lui. »

MINÉRALOGIE. — *Sur un silicate de baryte cristallisé, obtenu artificiellement.* Note de M. F. **Pisani**, présentée par M. Des Cloizeaux.

« On sait que les réactifs, conservés dans les flacons, attaquent plus ou moins fortement le verre, soit en dissolvant un ou plusieurs de ses éléments, soit en formant des composés insolubles qui se déposent contre les parois ou au fond du vase. La plupart de ces dépôts sont amorphes, mais il en est quelques-uns qui ont une structure cristalline, de sorte que l'étude de ces composés ne serait pas sans intérêt. Il y a quelques années, j'ai pu observer un fait de ce genre très-intéressant, puisqu'il s'agit de la formation d'un *silicate de baryte hydraté*, bien cristallisé, composé inconnu dans la nature et parmi les produits de laboratoire; le seul silicate de baryte connu des chimistes est une poudre amorphe. Voici dans quelles conditions ce silicate de baryte s'est produit : un flacon contenant de l'hydrate de baryte en dissolution et faisant partie du matériel d'un vieux laboratoire se trouvait dans le laboratoire de l'Institut agricole à Gembloux, en Belgique; ayant eu occasion de l'examiner, je constatai qu'il contenait des cristaux fort nets, transparents, incrustés contre les parois. Après avoir soumis ce composé à l'analyse, je reconnus qu'il contenait de la silice, de la baryte et de l'eau. Des mesures faites sur les cristaux et l'étude des propriétés optiques m'ont démontré, en même temps, que la forme appartenait au système orthorhombique. Ce fait, qui me paraissait isolé, puisque je ne l'avais pas encore observé sur d'autres flacons d'hydrate de baryte dans mon laboratoire à Paris, est cependant bien constant, puisque depuis je l'ai encore observé deux fois. Le second flacon qui m'a fourni ce composé avait été abandonné, depuis plusieurs années, dans une boîte à réac-

tifs; mais, contenant peu de liquide, il ne m'a donné que de très-petits cristaux sur lesquels j'ai pu reconnaître cependant la même forme et les mêmes propriétés optiques. Le troisième flacon, de $\frac{1}{2}$ litre environ, avait été abandonné, depuis quatre ou cinq ans, par M. Jean Matten dans le laboratoire de l'Institut agricole de Gembloux, puis expédié, il y a peu de temps, à mon laboratoire à Paris. J'y ai retrouvé les mêmes cristaux, moins gros que les premiers, mais bien plus nets et plus forts que ceux du second flacon. J'ai obtenu les mêmes angles, les mêmes propriétés optiques et la même composition chimique. Le fait est donc bien constant, et la seule condition pour qu'il se produise, c'est que le flacon reste plusieurs années abandonné à lui-même sans être ouvert.

» Ce silicate de baryte a pour forme un prisme orthorhombique de 97°4', ayant pour dimensions

$$b : h :: 1000 : 282,6,$$
$$D = 749,3, \qquad d = 662,2.$$

Les cristaux sont très-allongés suivant la grande diagonale et ressemblent tout à fait aux cristaux de barytine de Pribram en Bohême. Ils sont formés par les faces mpa^1 dominantes, auxquelles se joignent deux petites faces $s = \left(b^{\frac{1}{2}}\ b^{\frac{1}{6}}\ g^1\right)$, sur les angles opposés à la grande diagonale et parfois aussi la face h^1 peu développée. Ils sont quelquefois maclés suivant h^1 et l'on voit un angle rentrant sur les angles e. La base ordinairement un peu inégale se prête moins bien aux mesures que les autres faces. Les cristaux avaient de 4 à 5 millimètres de longueur dans le premier flacon et 2 millimètres environ dans le troisième.

» Voici les angles mesurés :

mm	97° 4'
a^1a^1 sur *p*	133°45'
ss	129°25'
ms	145°25'
ps	119°13'

» Lorsqu'on place un cristal sous le microscope polarisant, on voit, suivant la base, deux axes optiques avec des couleurs très-vives autour des hyperboles. Bissectrice aiguë *négative* normale à p. Plan des axes parallèle à la grande diagonale. Dispersion assez forte. $\rho < \upsilon$. J'ai obtenu, pour l'écartement des axes dans l'air :

$$2E = 58°41' \text{ rouge},$$
$$66°22' \text{ vert}.$$

» Ce silicate est fusible en émail blanc. Il donne de l'eau dans le tube et blanchit en conservant sa forme. Pendant l'été il perd son eau et devient opaque. Il est à peine soluble dans l'eau froide, mais il finit par se dissoudre dans une très-grande quantité d'eau bouillante. Attaquable par l'acide chlorhydrique en faisant une gelée imparfaite, après calcination l'acide l'attaque également.

» J'ai fait deux analyses, l'une sur le produit du premier flacon et l'autre sur celui du second. La quantité de matière soumise à l'analyse a été de $0^{gr},300$ dans le premier cas et de $0^{gr},250$ dans le second.

N° 1.		Oxygène.	Rapports.
Silice	18,66	9,3	6
Baryte	46,83	4,6	3
Eau	33,33	2,97	2
Oxyde manganeux	1,70		
	100,52		

N° 2.		Oxygène.	Rapports.
Silice	18,1	9,6	6
Baryte	47,3	4,9	3
Eau	33,7	3,0	2
	99,1		

Ces nombres conduisent à la formule

$$\dot{\mathrm{Ba}}^3\,\dddot{\mathrm{Si}}^2 + 2\dot{\mathrm{H}} \quad \text{ou bien} \quad \dot{\mathrm{Ba}}\,\dddot{\mathrm{Si}} + 2\,\dot{\mathrm{Ba}}\dot{\mathrm{H}}.$$

» La première formule semble plus probable, puisque, par une élévation de température peu élevée, le silicate perd son eau. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur l'étude du baromètre.* Note de M. **Wickenheimer**.

« En étudiant plusieurs tableaux contenant les pressions barométriques des années 1874 et 1875, j'ai remarqué certaines coïncidences qui, en raison de leur généralité, m'ont paru pouvoir être résumées sous forme de propositions.

» PROPOSITION I. — *La moyenne des observations barométriques, faites à une heure quelconque pour tous les jours d'un mois, donne un nombre constant quelle que soit l'heure.*

» PROPOSITION II. — *La hauteur barométrique passe par deux maxima et deux minima par jour.*

» Les heures où ces hauteurs extrêmes se présentent *ne sont point fixes;* néanmoins les variations en sont assez limitées (1), et beaucoup plus en été qu'en hiver.

» PROPOSITION III. — *La moyenne barométrique annuelle est constante pour toutes les heures du jour.*

» Examinons successivement ces propositions :

» La première n'est pas absolument rigoureuse; les écarts cependant n'affectent généralement que les dixièmes de millimètre. Ils atteignent rarement 1 millimètre; ce n'est même qu'en été que des cas de ce genre se présentent.

» On peut donc considérer, dans les limites que j'indique, la proposition I, comme exprimant une loi expérimentale, soumise à une ou plusieurs causes perturbatrices, dont l'effet est extrêmement petit.

» La deuxième proposition comprend deux parties : la première, relative au nombre des maxima et minima, est connue; la seconde est une conséquence de la proposition I, considérée *à priori;* ou bien, si l'on préfère, la vérité expérimentale qu'elle contient est une raison nécessaire de la proposition I. En effet, si les hauteurs extrêmes étaient fixes, ou sensiblement, les moyennes horaires qui leur correspondent seraient elles-mêmes des extrêmes; elles pourraient donc présenter entre elles des différences quelconques, quelquefois assez grandes; par suite, la proposition I serait fausse.

» On remarque que c'est en été que les maxima et les minima sont les plus fixes, et aussi à cette époque que les moyennes horaires du mois présentent les écarts les plus grands.

» La proposition I, considérée comme rigoureuse, a pour conséquence immédiate la proposition III.

» Si l'on se rapporte aux données expérimentales, voici ce que l'on trouve. La constance des moyennes horaires annuelles est beaucoup plus rigoureuse que celle des moyennes mensuelles. Les écarts n'atteignent jamais 1 millimètre, et souvent un ou deux dixièmes à peine.

» Ce dernier fait tient encore à la variabilité des heures des maxima et des minima. La cause perturbatrice est ici beaucoup affaiblie, parce que, dans l'ensemble des douze mois, les maxima et les minima occupent des positions variables. Cela se comprend aisément, à l'aide de ce qui précède.

(1) L'écart peut varier de 3 heures, pour un maximum ou un minimum d'ordre déterminé.

Ajoutons que, si l'on fait la moyenne totale des hauteurs barométriques pour chaque mois, on obtient des nombres entre lesquels il ne paraît exister aucune relation.

» Il serait intéressant de vérifier le degré de rigueur de ces propositions, à l'aide d'observations longuement poursuivies, et ensuite de chercher les causes perturbatrices des lois qu'elles contiennent. Ces causes, disais-je, sont liées au fait de la tendance qu'ont les maxima et minima à reparaître à des heures voisines, et leur effet est d'autant plus grand que ces heures tendent vers plus de fixité.

» Pour une étude de ce genre, des instruments enregistreurs seraient seuls capables de donner des résultats rigoureux, les erreurs d'observation, ainsi que celles résultant de la discontinuité des lectures, disparaissant du même coup.

» Enfin, en dressant le tableau des moyennes horaires pour l'année entière, on observe que :

» Les petites différences (dont la plus grande est $< 0^{m},001$) que présentent ces nombres entre eux, ont également deux maxima et deux minima, lesquels sont précisément aux heures moyennes auxquelles paraissent les variations diurnes extrêmes.

» En envisageant quel peut être le degré de généralité de ces lois, nous reconnaîtrons qu'elles cessent d'être vraies à mesure que l'on se rapproche de l'équateur. On sait, en effet, que les variations diurnes du baromètre à l'équateur ont la régularité d'une horloge; dès lors, les maxima et minima sont fixes; par conséquent aussi, les propositions énoncées cessent d'être vraies. Leur exactitude, pour nos contrées, réside donc dans le fait de l'inégalité des jours et des saisons, et peut-être aussi dans l'humidité de l'atmosphère.

» L'influence de l'humidité peut se remarquer à l'inspection des tableaux donnant les moyennes horaires de la tension de vapeur. On y voit que, chaque mois, ces moyennes présentent généralement deux minima et deux maxima, disposés dans le même ordre que ceux du baromètre, et dont la position moyenne se rapproche également de celle des minima et maxima barométriques. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation de trombes descendantes, faite au cap d'Antibes, le 21 novembre* 1876. Lettre de M. E. **Ferrière** à M. le Secrétaire perpétuel.

« Du Grand-Hôtel du Cap, situé à la pointe occidentale du promontoire d'Antibes, voici ce dont j'ai été témoin, ce matin, 21 novembre 1876.

» Sur la Méditerranée, à une distance qui semblait d'environ 40 kilomètres, à l'endroit même où se lève aujourd'hui le Soleil, à gauche de la Corse, apparaissait un banc nuageux, dont la tête atteignait l'axe prolongé du cap, et dont l'extrémité se perdait dans les profondeurs de l'est.

» Près de la tête, se dessinaient trois colonnes descendantes, noires comme de l'encre, sur le ciel empourpré par les feux du Soleil levant. Puis, venait une large zone, gris sombre, qui unissait à cet endroit le nuage à la mer, indice d'une pluie torrentielle. Enfin, à l'extrémité de cette zone et en dehors, une autre colonne, courbée à la partie supérieure, se projetait sur un ciel ardoisé.

» A $7^h 25^m$, la première colonne diminua, se retira peu à peu vers le nuage, restant unie à la mer par une *gaîne lumineuse,* nettement définie. La teinte de cette gaîne était identique à celle des vapeurs légères qu'éclaire le Soleil en se couchant derrière les cimes de l'Esterel.

» A $7^h 30^m$, la deuxième colonne, la plus puissante, éprouva le même phénomène de retrait. La masse noire, en reculant vers le nuage, se rattachait à la mer par une gaîne lumineuse croissante.

» A $7^h 35^m$, deux points se condensent dans le banc nuageux et s'allongent *en descendant:* ce sont deux nouvelles trombes qui se forment. L'une éprouve au moment d'arrêt, mais la seconde descend toujours. Elle va rejoindre certainement la mer, lorsque soudain, de la zone pluviale, jaillit un immense éclair; la trombe s'arrête, elle s'effile, le cylindre noirâtre se retire peu à peu vers le nuage, sans laisser de gaîne lumineuse. La pluie gagne la région orangée où se déroulaient ces météores; l'obscurité dérobe le spectacle aux yeux.

» Quant à la trombe située à l'arrière de la zone pluviale, elle a éprouvé des changements internes, tantôt mince comme le tronc d'un jeune arbre, tantôt prenant un assez fort diamètre, mais toujours courbée à la partie qui touche au nuage. Elle était toute formée quand elle m'est apparue. Je ne l'ai point vue, comme les deux dernières, se former dans les nuages, descendre vers la mer.

» Ce qui me paraît donner à cette observation un caractère original, c'est la projection des trombes naissantes et descendantes sur un fond rouge-orangé qui permettait de discerner les détails du météore et d'en suivre les phases (1).

» Voici les observations que je puis joindre à cette Communication :

» Hier, 20 novembre, à 8 heures de soir: baromètre, 754 millimètres; hygromètre de Ménier, 83 degrés; thermomètre de l'hygromètre, 17 degrés.

» Aujourdhui, 21 novembre, à 8 heures du matin : baromètre, $751^{mm},5$; hygromètre, 72 degrés; thermomètre de l'hygromètre, $16^{o},5$. »

M. C. **Henry** transmet à l'Académie un Essai de démonstration du théorème de Fermat, extrait d'un recueil manuscrit, inscrit sous le n° 24235 à la Bibliothèque nationale, et qui, venu de l'Oratoire au moment de la Révolution, est attribué à Malebranche.

M. **Becquerel**, en présentant à l'Académie la sixième édition du *Traité élémentaire d'hygiène privée et publique* de son fils, feu le Dr *Alfred Becquerel*, fait les remarques suivantes :

« L'auteur avait conçu le plan de cet ouvrage à la suite d'un Cours qu'il avait fait à l'École pratique, pendant deux années, et dans lequel il a traité, sous une forme concise, un grand nombre de questions se rapportant à la Physique, à la Chimie, à la Médecine et à la Thérapeutique; il s'est, en outre, occupé de l'influence de la position sociale de l'homme, ainsi que de celle des agents extérieurs sur la santé. Cinq éditions ont été rapidement épuisées et aujourd'hui paraît la sixième édition.

» On trouve dans cet ouvrage, mis au courant de la Science, un certain nombre de recherches originales de l'auteur, notamment quelques-unes de celles qui concernent l'influence de l'électricité, employée comme agent thérapeutique. »

« M. **Daubrée** présente le premier fascicule d'une publication qui vient de commencer sous les auspices du Gouvernement du Brésil, les *Archivos do Museu nacional do Rio Janeiro*. Cette livraison contient un Mémoire de

(1) Avec moi et à côté de moi, ont été témoins de la formation de ces trombes descendantes MM. A. Alexievitch de Plescheïeff et Dorgeloh, directeur de l'Hôtel du Cap. Comme la flotte cuirassée est mouillée au golfe Jouan, j'espère que quelque officier aura pu contempler ce merveilleux spectacle, et en expliquer les phases avec une compétence que je ne puis avoir.

M. le professeur Wiener sur les *sambaquis*. Ce nom de *sambaquis* a été donné par les indigènes à des amas de coquilles, en général analogues à ceux qui sont connus en Danemark sous celui de *kjokkenmoddings*. Déjà des amas de cette nature avaient été signalés dans quelques parties du Brésil, notamment aux environs de Rio-Janeiro, par Saint-Hilaire, dans les provinces de Rio-Grande du Sud et de Saint-Paul. La province de Sainte-Catherine en renferme également un assez grand nombre, dont l'exploration a été faite récemment, à l'aide de fonds fournis par le Gouvernement brésilien. Leur position topographique, leur forme et leurs dimensions, la nature et l'état des matières qui les composent, la disposition intérieure de ces amas, enfin la nature des divers produits de l'industrie humaine (poteries, pierres taillées, etc.) qui y ont été rencontrés sont passés en revue. Ces dépôts ont une épaisseur de 6 à 12 mètres et des diamètres de 36 à 60 mètres; leurs formes sont irrégulières. Beaucoup présentent des indices de foyers et quelques-uns renferment des sépultures. »

A 4 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 13 novembre 1876.

(SUITE.)

Méthode pour retirer l'acide citrique des liqueurs, provenant du dosage des phosphates; par E. Duvillier. Lille, impr. L. Danel, 1875; br. in-8°.

Action de l'acide nitrique sur les phosphates et les arséniates de baryte et de plomb; par E. Duvillier. Paris, Gauthier-Villars, 1876; in-8°. (Extrait des *Annales de Chimie et de Physique*.)

1876. *Programme de la Société batave de Physiologie expérimentale de Rotterdam*. Sans lieu, ni date; br. in-8°.

Association viticole de l'arrondissement de Libourne. Nomination de neuf commissions cantonales d'expérimentation, etc. Sans lieu, ni date; br. in-8°.

Bulletin of the museum of comparative Zoology at Harvard College, Cambridge; mass. vol. III, n^{os} 15, 16. Cambridge, Welch, Bigelow and C^{ie}, 1876; in-8°.

Memorie della Società degli spettroscopisti italiani; disp. 18, settembre 1876. Palermo, tipogr. Lao, 1876; in-4°.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, etc.; sechster Band, Jahrgang 1874, Heft 3. Berlin, G. Reimer, 1876; in-8°.

Principien einer elektrodynamischen Theorie der Materie; von J.-C.-F. Zöllner; erster Band, I Buch : *Abhandlungen zur anatomischen Theorie der Elektrodynamik; von* W. Weber. Leipzig, Engelmann, 1876; in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 20 novembre 1876.

Ministère des Affaires étrangères. Conférence monétaire entre la Belgique, la France, la Grèce, l'Italie et la Suisse. Procès-Verbaux. Paris, Impr. nationale, 1876; grand in-8°.

Mémoire sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches, dites plutoniennes, *de la Belgique et de l'Ardenne française; par* MM. Ch. de la Vallée-Poussin et A. Renard. Bruxelles, F. Hayez, 1876; in-4°. (Présenté par M. Daubrée.)

La famille des Éphémérines; par le Rév. A.-E. Eaton, traduit de l'anglais par le Dr Emile Joly. Nîmes, impr. Clavel-Ballivet, 1876; in-8°.

Comptes rendus des travaux de la Société des agriculteurs de France. Septième session générale annuelle, t. VII, *Annuaire de* 1876. Paris, au Siége de la Société, 1876; in-8°.

Mémoires de la Société académique des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; t. XII, 3e série, année 1875. Troyes, Dufour-Bouquot, 1876; in-8°.

L'air comprimé et ses applications. Production. Distribution et condition d'emploi; par M. A. Pernolet. Paris, Dunod, 1876; in-8° relié.

Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques, t. X, mars à juin 1876. Paris, Gauthier-Villars, 1876; 4 liv. in-8° (2 exemplaires).

Traité élémentaire de Géométrie descriptive, théorique et appliquée; par E. Lebon; 2e, 3e et 4e partie, texte et planches; 4 br. in-8°.

Le Phylloxera dans le canton de Genève, d'août 1875 à juillet 1876. Rapport au département de l'Intérieur du canton de Genève; par M. le Dr V. Fatio. Genève, H. Georg, 1876; br. in-8°. (Renvoi à la Commission.)

Testament de Jacques de la Roque, fondateur de l'hôpital Saint-Jacques d'Aix, publié par le Dr F. Chavernac. Aix, impr. Remondet-Aubin, 1876; in-12.

Psychologie humaine. Traité de Physiologie, phénomènes de la pensée et facultés de l'âme; par A.-H. SIMONIN. Paris, Didier et C^ie^, 1876; in-12.

Mémoires et Comptes rendus des travaux de la Société des ingénieurs civils; juillet et août 1876. Paris, E. Lacroix, 1876; in-8°.

Les Merveilles de l'Industrie; par L. FIGUIER; 31^e^ série. Paris, Furne, Jouvet et C^ie^, 1876; in-8° illustré.

Memorie del reale Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti; t. XIX, Part. I, II, III. Venezia, 1876; 3 vol. in-4°.

Atti del reale Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti, dal Novembre 1874 *all' ottobre* 1875; t. I^er^, serie quinta, disp. 10; t. II, serie quinta, disp. 1 à 9. Venezia, 1875-1876; 10 liv. in-8°.

Sulla diorite quarzifera porfiroide di Cossato nel Biellese. Nota di A. Cossa. Roma, Salviucci, 1876; in-4°.

Memorie della Società degli spettroscopisti italiani; ottobre 1876. Palermo, tipogr. Lao, 1876; in-4°.

Annali del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio; Parte I : *Agricoltura. Della malattia di pidocchio* (Phylloxera vastatrix, Planch.); *per* Ad. TARGIONI-TOZZETTI. Roma, 1875; in-8°.

Annali del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. Notizie e indicazioni sulla malattia del pidocchio della vite o della Filossera; per il prof. A. TARGIONI-TOZZETTI. Roma, 1875; in-8°.

Ces deux derniers ouvrages sont renvoyés à la Commission du Phylloxera.

Proceedings of the american Association for the advancement of Sciences; Twenty-fourth meeting, held at detroit Michigan, august 1875. Salem, 1876; in-8°.

A catalogue of the published Works of Isaac Lea, from 1817 *to* 1876. Philadelphia, Collins, 1876; in-8°.

Further notes on « inclusions » in gems, etc.; by Isaac LEA. Philadelphia, Collins, 1876; in-8°.

Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia, 1875; Part I, II, III. Philadelphia, 1875; 3 vol. in-8°.

Memoirs of the Museum of comparative Zoology at Harvard College, Cambridge; mass. vol. II, n° 9. *On some insecte deformities; by* D^r^ HERMANN A. HAYEN. Cambridge, 1876; in-4°.

Engineer department, United States, army. Report upon geographical and geological explorations and surveys west of the one hundredth meridian; in charge of first Lieut. gen. M. Wheeler, *under the direction of Brig. gen.* A. A. Humphreys; Part VI, vol. III : *Geology.* Washington, government printing office, 1875; in-4°.

Annual Report of the United States geological and geographical survey of the territories, embracing Colorado and parts of adjacent territories; being a Report of progress of the exploration for the year 1874; *by* F.-V. Hayden. Washington, government printing office, 1876; in-8° relié.

Report of the superintendent of the United-States coast survey, showing the progres of the survey during the year 1869 (3 exemplaires), 1870 (3 exemplaires, 1871, 1872, 1873. Washington, government printing office, 1872-1875; 9 vol. in-4° reliés.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 DÉCEMBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur une Note du P.* Secchi, *relativement à la formation de la grêle;* par **M. Faye.**

« Cette Note commence ainsi :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un Mémoire relatif à l'origine de la grêle. Dans les nombreuses occasions que j'ai eues d'observer ce phénomène, j'ai toujours été frappé des mouvements tourbillonnaires qui l'accompagnent et qui paraissent inséparables de sa production. *Ces tourbillons se produisent tantôt autour d'un axe horizontal, tantôt autour d'un axe vertical; mais, dans tous les cas, ils doivent contribuer à déterminer une descente rapide de l'air froid des régions supérieures et, par conséquent, à produire la source de froid nécessaire à la rapide congélation de l'eau, malgré la chaleur développée par la descente et la compression de l'atmosphère.*

» J'ai été fort surpris de voir le P. Secchi présenter à l'Académie, comme nouvelles, des idées que nous discutons devant elle depuis longtemps. Depuis longtemps, en effet, je soutiens contre les savants météorologistes cette double thèse :

» 1° Les tourbillons atmosphériques à axe vertical, connus sous les

noms de *trombes*, *tornados* et *cyclones*, sont descendants, c'est-à-dire qu'ils entraînent en bas l'air froid des hautes régions, au rebours du rôle que leur assignent les météorologistes.

» 2° L'air entraîné en bas reste froid, *malgré la chaleur développée par la descente et la compression de l'atmosphère*, toutes les fois que les courants supérieurs, où le tourbillon a pris naissance, charrient des cirrhus.

» Cette dernière notion a même été établie par un calcul rigoureux, à l'aide d'une formule de Laplace, dans une discussion que j'ai eu l'honneur de soutenir contre M. Peslin, précisément à ce sujet.

» Ce que je ne réclamerai assurément pas, c'est l'assertion du P. Secchi que les tourbillons des orages se produisent *tantôt autour d'un axe horizontal, tantôt autour d'un axe vertical*. Sans doute des tourbillonnements autour d'axes de toute espèce peuvent naître dans les fluides en mouvement; mais les seuls qui présentent quelque stabilité et une figure régulière, les seuls qui soient capables de produire les effets constatés des orages, sont les tourbillons à axe vertical, que j'ai eu bien soin de distinguer des autres. Les autres se déforment incessamment et ne donnent lieu qu'à des mouvements tumultueux. L'œil ne les perçoit pas autrement; on n'a jamais *vu*, et il ne se produit jamais de trombe à axe horizontal. A plus forte raison ces mouvements sans durée, d'amplitude extrêmement restreinte et incessamment variable, seraient-ils incapables d'aller puiser l'air froid des hautes régions pour l'amener régulièrement, des milliers de mètres plus bas, dans la région des nimbus, ainsi que cela a lieu pour les orages qui parcourent de longues trajectoires sans cesser de fonctionner.

» L'Académie comprendra mon insistance si elle veut bien considérer que les longues et parfois pénibles discussions que j'ai soutenues devant elle avec les savants météorologistes de France et de l'étranger, tels que M. Tarry, M. le Dr Reye, M. Ch. Sainte-Claire Deville, M. Peslin, M. Hildebrandsson, M. Renou, etc., n'ont pu passer inaperçues du P. Secchi, qui publie lui-même à Rome un *Bulletin météorologique*. Elles portaient, en effet, non sur un point de détail, mais sur la base même de la Météorologie actuelle. La solution obtenue, que le P. Secchi applique aujourd'hui à un cas spécial (1), n'est pas de celles dont on puisse facilement oublier l'origine : du

(1) Ainsi que je l'ai fait moi-même dans ma théorie de la formation de la grêle, indiquée dans la *Défense de la loi des tempêtes* (*Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1875), complétement développée dans les *Comptes rendus* et critiquée par un de mes plus savants adversaires.

moins j'ose me flatter qu'elle restera plus présente au souvenir de l'Académie qu'à celui de son savant Correspondant.

» Il est un second point, en apparence bien différent, sur lequel je prendrai d'avance mes précautions. Puisque le P. Secchi adopte aujourd'hui l'idée que les tourbillons à axe vertical, nés dans les courants gazeux, sont descendants, il ne tardera pas à en conclure qu'il doit en être ainsi sur tous les astres et, en particulier, sur le Soleil, dont il s'est tant occupé, car la mécanique des fluides est partout la même.

» Puis, en considérant que le Soleil est sillonné de courants parallèles à l'équateur et que ces courants ont des vitesses linéaires bien inégales, puisque les matériaux du 45^e degré de latitude mettent, d'après une belle découverte de Laugier et surtout de Carrington, deux jours et demi de plus, sur vingt-cinq, à faire le tour du globe solaire que ceux des régions équatoriales, le P. Secchi retrouvera, dans ces courants gazeux, les conditions les plus favorables qu'on puisse imaginer pour la production de tourbillons à axe vertical. Au besoin les hydrauliciens lui affirmeraient que, dans de telles conditions, il doit s'en former partout et de toutes dimensions.

» Il se dira ensuite : puisque les tourbillons sont descendants (c'est là ce qu'il vient de nous dire dans la dernière séance), ceux du Soleil entraîneront en bas, dans leur entonnoir, absolument comme sur notre globe, les gaz froids de la superficie; ils y produiront une extinction locale de lumière et de chaleur; ils nous apparaîtront donc comme des taches circulaires parfaitement noires et froides, avec une tendance marquée à s'élargir et à se segmenter.

» Or il se produit effectivement de telles taches sur le Soleil, phénomènes dont on n'a jamais pu se rendre compte d'une manière satisfaisante.

» Ces taches sont donc de véritables tourbillons vus en projection sur un plan plus ou moins perpendiculaire à leur axe, et doivent se mouvoir au fil des courants, parallèlement à l'équateur, ce qu'ils font effectivement.

» Si le P. Secchi se laisse peu à peu entraîner jusque-là par les conséquences nécessaires de la nouvelle doctrine qu'il vient d'adopter avec tant d'éclat sur les tourbillons de notre atmosphère, ne pourrai-je pas le prier de ne pas oublier cette fois, quand il vous exposera ses nouvelles idées, que ces mêmes idées ne sont pas tout à fait des nouveautés pour vous?

» En même temps ceci me fournit l'occasion de faire remarquer à l'Académie par quelle transition forcée j'ai été conduit à passer, de l'étude des taches solaires, à celle des ouragans terrestres. Je n'avais, en effet,

aucune chance de faire accepter aux astronomes ma théorie mécanique des taches et des protubérances solaires, tant que les météorologistes persisteraient à soutenir que les tourbillons terrestres sont ascendants. On vient de voir, par l'exemple du P. Secchi, qu'ils commencent à revenir de cette erreur. Mais ce changement de front implique une véritable révolution météorologique; j'ai tâché de l'esquisser, avec l'agrément du Bureau des Longitudes, dans une Notice qui va paraître ces jours-ci dans notre prochain *Annuaire*, sous ce titre : *Sur les orages et sur la formation de la grêle.* »

PALÉONTOLOGIE. — *Indices d'un nouveau genre de Mammifères édentés, fossile dans les dépôts éocènes dits* de Saint-Ouen; par M. P. GERVAIS.

« Les grands travaux entrepris depuis un certain nombre d'années autour du parc Monceaux, dans Paris même, ont permis aux géologues d'étudier, dans leurs rapports de superposition, trois des assises du terrain éocène, les marnes vertes à Pholadomyes, les marnes blanches dépendant du calcaire dit de Saint-Ouen et les sables de Beauchamp, et d'en recueillir les fossiles. De rares débris d'animaux vertébrés y ont été rencontrés; mais j'ai pu étudier, parmi ceux qu'a fournis la seconde de ces couches, des restes de Chéloniens associés à quelques débris de deux petits Jumentés dont l'un me paraît être l'*Anchiherium Desmarestii* (1), autrefois signalé par moi dans les mêmes marnes, à Batignolles (2), et dont l'autre semble, d'après la seule dent qu'on en a trouvé, avoir une certaine analogie avec le Lophiothérium, tout en étant de plus petite taille (3).

» Diverses parties osseuses, indiquant un animal qui n'était pas moindre que le Sanglier ou le Tapir, ont aussi été rencontrées au même lieu; elles ont très-probablement appartenu à un Mammifère de l'ordre des Édentés. Je n'en possède que des fragments malheureusement incomplets et peu nombreux, qui m'ont été remis par M. Reboux. Ils ont été rencontrés avec les pièces dont il vient d'être question et proviennent d'un squelette qui était, a-t-on assuré à ce zélé naturaliste, entier lorsque les fouilles ont entamé l'endroit où il se trouvait enfoui; mais il a été, comme cela n'arrive que trop souvent, détruit par les ouvriers, et les fragments que M. Reboux a pu

(1) Une première molaire supérieure, un calcanéum et un astragale.

(2) *Zool. et Pal. franç.*, p. 86, *Pl. XXXV*, *fig.* 18.

(3) Une molaire inférieure à deux collines arquées.

s'en procurer, il y a de cela trois ans, n'ont été obtenus qu'après des recherches multipliées et grâce à l'intelligente persévérance qu'il apporte dans ses explorations.

» La principale pièce est un calcanéum presque complet, long de $0^m,083$ et dont l'extrémité cuboïdienne, qui n'est pas entière, est conservée sur une largeur de $0^m,047$. Cet os est trapu, raccourci dans sa partie antérieure; on reconnaît aisément ses trois facettes articulaires, dont deux étaient destinées à l'astragale et une au cuboïde. Son apophyse achilléenne, c'est-à-dire la saillie répondant au talon, qu'il porte en arrière, se fait remarquer par sa forme épaisse; elle est aussi sensiblement déprimée et son extrémité est légèrement tournée en dehors.

» Si l'on tient compte de la diversité exceptionnelle que présente dans son mode de conformation le même os, c'est-à-dire le calcanéum, quand on l'examine chez les Édentés, soit ceux actuellement vivants, soit ceux qui ont autrefois existé, on est bientôt conduit à se demander si la pièce fossile dont il est question ne proviendrait pas de quelque animal de cette grande division des Mammifères, et, bien qu'elle ne ressemble absolument au calcanéum d'aucun des Édentés décrits jusqu'à ce jour, c'est à cette opinion que l'on s'arrête, lorsqu'on le compare à celui des Onguiculés hétérodontes ou à celui des Ongulés de toutes sortes. Cependant, on ne peut le rapprocher ni de l'os du talon de nos Édentés contemporains, ni de celui des grands animaux bradypoïdes dont les ossements sont enfouis dans les terrains supérieurs de l'Amérique. Il n'en est pas ainsi si on le met en regard de celui des deux genres de grands Édentés, fossiles en Europe, qui constituent la famille des Macrothéridés, savoir : le Macrothérium de M. Lartet (1) et l'Ancylothérium de M. Gaudry (2).

» Cependant la différence est grande encore, et il est aisé de reconnaître qu'on a affaire à une forme nouvelle, assez différente de celles-là, et qui s'en distinguait comme genre, sinon comme famille.

» Outre la différence de son apparence générale, le calcanéum du grand Mammifère des marnes dites de Saint-Ouen, qui était enfoui à peu de distance de l'emplacement occupé par le parc Monceaux, peut être aussi caractérisé par la disposition spéciale de ses facettes articulaires.

---

(1) *Pangolin gigantesque*, Cuv., *Oss. foss.*, t. V, part. I, p. 193.— *Macrotherium giganteum,* Lartet, *Compt. rend. hebd.*, t. IV, p. 90. — Blainv., *Ibid.*, t. VIII, p. 143. — P. Gerv., *Zool. et Pal. franç.*, p. 255, *Pl. XLIII.*

(2) *Fossiles de l'Attique,* p. 129.

» La facette principale d'articulation avec l'astragale ou facette postéro-supérieure est irrégulièrement rectangulaire, et elle se déverse en arrière pour donner appui, de ce côté, au bord correspondant de la poulie externe de l'astragale, au-dessus de la saillie du talon. L'os ayant été fracturé dans la partie interne de son corps, on ne peut dire exactement quelle est sa disposition de ce côté, mais il devait être plus saillant qu'il ne l'est actuellement, et la facette dont nous venons de parler doit y avoir été plus étroite que du côté opposé; comparée à ce que l'on voit chez l'Ancylothérium, elle est également assez différente.

» Quant à la facette astragalienne antérieure, elle se distingue plus aisément encore de sa correspondante chez les deux genres précités; elle est bien plus étroite, et au lieu de ressembler à une grande cuvette triangulaire, comme cela a lieu chez le Macrothérium, elle simule un triangle isoscèle étroit et allongé à base interne; en outre, au lieu d'être séparée de la facette cuboïdienne par une saillie marginale, elle se confond avec elle par le rebord émoussé de l'os lui-même. La différence est plus grande encore avec l'Ancylothérium.

» Les facettes astragaliennes de notre fossile indiquent donc un mode de progression et de station différant, à quelques égards, de celui de ces deux animaux; toutefois il nous serait bien difficile d'en reconnaître dès à présent les véritables conditions.

» Reste la facette cuboïdienne; elle offre à peu près les contours d'une oreille allongée, au lieu d'être étroite comme dans le Macrothérium, ou de former une grande surface ovalaire, ainsi que cela a lieu chez l'Ancylothérium; en même temps, sa hauteur est relativement moindre que dans ce dernier genre.

» Il ne paraît pas contestable que l'animal dont provient cet os différait génériquement de tous ceux qui ont été décrits jusqu'à ce jour, et, si les quelques pièces, toutes plus ou moins incomplètes, qui ont été trouvées au même lieu lui appartiennent bien, ce dont on ne peut guère douter, il s'éloignait encore plus des Édentés jusqu'à présent décrits, même en y comprenant les deux genres dont les noms viennent d'être rappelés, que ne tendraient à le faire supposer les détails dans lesquels nous venons d'entrer; mais, tout en nous faisant pressentir des différences certaines, ces pièces, autant à cause de leur état de mutilation que par leur petit nombre, sont bien loin de nous donner la mesure de ces différences, et ce serait aller au delà des données de la science que d'essayer d'établir les particularités qui distinguent des autres Édentés le nouveau fossile de l'étage de Saint-Ouen.

» Parmi les pièces que M. Reboux a pu se procurer, une des plus intéressantes est la partie supérieure d'un métatarsien ou métacarpien, dont la forme est tellement spéciale que, tout en l'inscrivant sous la seconde de ces dénominations plutôt que sous la première, nous n'osons affirmer qu'il la mérite réellement. Ce doute n'étonnera d'ailleurs pas les personnes qui savent quelle est la diversité des os constituant les membres des Édentés, plus particulièrement celle de leur partie terminale. La forme prismatique de la tête de cet os doit la faire comparer à un second métatarsien du côté droit, en dedans duquel n'aurait existé qu'un rudiment de pouce, en supposant même que ce doigt n'ait pas manqué entièrement; mais il est si différent de tous les autres, que c'est encore là une conjecture. Son sommet présente trois facettes articulaires dont les deux externes, plus grandes que la troisième, répondraient au second cunéiforme et dont la troisième porterait sur le troisième des os de ce nom, en même temps qu'elle donnerait appui par son expansion latérale externe au sommet latéro-interne du troisième métatarsien. Eu égard aux doutes que présentent ces indications, je me borne à ajouter que les deux facettes qui aboutissent à la face supérieure du fragment d'os dont il s'agit sont plus séparées l'une de l'autre que cela n'a lieu d'habitude pour les os du carpe et pour ceux du tarse; elles sont en outre inégales en dimensions et leur séparation l'une de l'autre constitue un caractère tout à fait distinctif de l'animal auquel cet os a appartenu.

» Ce qui vient appuyer l'opinion que cette pièce osseuse doit bien être attribuée au même sujet que le calcanéum décrit ci-dessus, malgré ses dimensions relativement plus fortes, c'est qu'une partie de sa surface est marquée de fortes guillochures, tout à fait semblables à celles qui se voient sur la face inférieure de ce calcanéum et à l'extrémité de sa saillie postérieure.

» Un autre fragment paraît être l'extrémité digitifère du même métatarsien; sa partie articulaire est ample, ovalaire; sa surface est complétement lisse et sans indication de poulie, ce qui a également lieu pour les métatarsiens du Priodonte ou Tatou géant.

» Bien qu'aucun des os du métacarpe et du métatarse des Macrothéridés tels que nous les connaissons dans les pieds de ces animaux, tels qu'il nous a été possible de les restaurer, ne puisse être comparé par les détails de sa forme à celui dont la description vient d'être donnée, on peut admettre que le grand Édenté du parc Monceaux était probablement tridactyle, ce qui est aussi le cas de ces fossiles.

» D'autres fragments, recueillis par M. Reboux, ont fait partie du tronc ou des membres antérieurs.

» L'un d'eux provient d'une vertèbre lombaire dont il constituait en partie la lame neurapophysaire gauche; on y voit encore la facette articulaire postérieure au moyen de laquelle cette portion de vertèbre était en rapport avec la vertèbre suivante.

» Il y a aussi un fragment qui paraît provenir de l'omoplate. Si telle est bien son origine, il indique que cet os avait une épaisseur plus considérable que d'habitude et que sa substance intérieure était spongieuse; mais son étendue est trop peu considérable pour que l'on puisse juger des caractères de la pièce dont il est détaché; cependant il porte encore une partie de la cavité glénoïde, qui était ample, et ce qui reste de son col indique que celui-ci était raccourci. Sa surface auprès de la saillie coracoïdienne montre d'ailleurs les fortes guillochures déjà signalées à propos du calcanéum et du métatarsien, et l'on doit admettre qu'il a appartenu au même animal.

» C'est aussi le cas d'un cinquième fragment d'os trouvé en même temps et que je crois être une portion de radius. Si cette détermination est exacte, ce fragment constituerait la moitié externe de la partie inférieure de cet os; en effet, on y voit encore un reste d'articulation qui paraît avoir été destiné au scaphoïde et au semilunaire, ainsi que l'indication d'ailleurs peu marquée d'une coulisse, sans doute celle des muscles extenseurs des doigts.

» Les autres pièces conservées sont sans utilité pour la détermination des caractères de l'animal dont elles proviennent, et elles ne méritent pas de nous arrêter; elles sont, du reste, peu nombreuses et toutes réduites à de simples esquilles.

» Celles dont la description précède, tout incomplètes qu'elles soient, nous montrent clairement que le squelette dont elles ont été tirées, et qui a été malheureusement détruit presque en entier, était celui d'un animal resté jusqu'à ce jour inconnu des naturalistes. Elles ne nous disent pas quels étaient tous les caractères de cet animal, mais ce qu'elles nous apprennent nous permet de le distinguer nettement de tous les autres. Je croirais imprudent d'essayer de formuler les particularités diverses de ce curieux fossile sur la seule notion de ce que nous en savons jusqu'à présent. C'est cependant ce qu'ont fait souvent, dans des cas analogues, les paléontologistes, en se basant sur le principe de la corrélation des formes; mais ce principe, si vrai en lui-même et qui nous éclaire d'une façon si merveilleuse lorsque nous cherchons à nous rendre compte des harmonies diverses qui ont présidé à la constitution du corps chez les êtres qui nous

sont entièrement connus, conduit à des conclusions qui manquent de certitude et ont été le plus souvent trouvées inexactes lorsque, au lieu d'attendre la découverte de pièces plus démonstratives, on l'a appliqué à la reconstitution des êtres anéantis, en se basant sur un petit nombre seulement des caractères de ces êtres et que l'on s'est cru fondé à en déduire, *a priori*, la forme de tous les autres. Le Macrothérium pris d'abord pour un Pangolin et reconnu depuis pour un animal fort différent à plusieurs égards, lorsqu'on a connu d'autres parties de son squelette, est loin d'être le seul exemple des erreurs auxquelles cette manière de procéder a donné lieu.

» Je me crois, il est vrai, tenu à moins de réserve en ce qui concerne la question de nomenclature, et, puisque je reconnais que le grand Mammifère des couches de Saint-Ouen, dont M. Reboux a découvert des ossements auprès du parc Monceaux, est très-probablement un Édenté, qui, tout en se rapprochant, à certains égards, du Macrothérium et de l'Ancylothérium par la forme de son calcanéum, s'en éloignait notablement par quelques-uns des caractères de cet os, et que les autres pièces osseuses que l'on est en droit de lui attribuer indiquent, bien qu'encore mal connues, des différences plus profondes encore, je proposerai de l'indiquer comme constituant un genre à part, et je donnerai à ce genre le nom de *Pernatherium* qui rappelle la partie de son squelette qui nous met le mieux sur la voie de ses affinités. Quant à l'espèce elle-même, elle deviendra le *Pernatherium rugosum*, par allusion aux rugosités fort caractéristiques dont plusieurs de ses ossements ont conservé la trace dans l'exemplaire dont il m'a été possible d'étudier quelques fragments.

» Si ces conclusions se vérifient, le *Pernatherium rugosum* devra être regardé comme étant le plus ancien des Édentés connus jusqu'à ce jour, et la faune contemporaine du dépôt des calcaires de Saint-Ouen se trouvera augmentée d'un genre de forme très-bizarre, dont la présence au milieu des espèces qu'elle a déjà fournies doit faire supposer qu'elle peut encore donner lieu à de nombreuses et importantes découvertes. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Préparation de l'alcool au moyen du sucre contenu dans les feuilles de betteraves.* Lettre de M. **Is. Pierre** à M. Dumas.

« On admet assez généralement, aujourd'hui, que le sucre de la betterave est élaboré par les feuilles. S'il en est ainsi, les feuilles doivent contenir, en proportions notables, pendant la durée du développement de la racine, le sucre que cette dernière doit leur emprunter successivement.

» Dans quelle partie des feuilles se tient momentanément en réserve le sucre élaboré? Quelles sont ses migrations successives? Tout n'est pas encore dit sur cette grave question; j'espère être en mesure d'en pouvoir fournir quelques nouvelles preuves prochainement.

» La constatation et le dosage du sucre dans les feuilles de la betterave exigent une main exercée, à cause de la présence des matières albuminoïdes qui accompagnent la substance qu'on recherche et viennent parfois en troubler les réactions caractéristiques. La défécation présente parfois aussi des ennuis et des embarras, dans des études de ce genre.

» Pour mettre en évidence, aux yeux de quelques élèves sérieux de mon laboratoire de l'École pratique et de la Station agronomique de Caen, l'existence du sucre dans les feuilles de la betterave, j'ai pensé que l'un des moyens les plus commodes, les plus explicites, c'était de faire fermenter devant eux, sous l'influence de la levûre de bière, une certaine quantité de suc de ces feuilles, obtenu par pression, et d'en retirer ensuite l'alcool par distillation.

» Je me proposais de donner à ces études plus d'extension, mais j'ai dû, à raison même de cette extension, en remettre à la campagne prochaine la reprise et le compte rendu.

» Je me bornerai à signaler ici un résultat obtenu à l'époque de l'arrachage des racines, sur des variétés mêlées, destinées à servir directement à l'alimentation du bétail, et dans lesquelles dominait la blanche de Silésie à collet vert, un peu dégénérée.

» J'ai pris, le 4 novembre dernier, dans une parcelle qui n'avait pas été effeuillée pendant le cours du développement des racines, 158 kilogrammes de feuilles mêlées, éclatées, mais non coupées, près du collet. Après avoir été hachées en tronçons de 2 à 3 centimètres, ces feuilles ont été grossièrement broyées dans un grand mortier, puis soumises à l'action d'une petite presse de laboratoire. On en a retiré ainsi 34 à 35 litres de jus, qu'on a mis à fermenter dans une petite barrique défoncée par un bout, avec environ 1 kilogramme de levûre de bière, sous l'influence d'une température de 20 à 22 degrés en moyenne.

» Au bout de cinq à six jours, on a filtré le jus sur une toile, après l'avoir porté préalablement pendant quelques instants à 80 ou 85 degrés, pour coaguler une partie des matières albuminoïdes qui auraient pu faire mousser le liquide dans l'alambic. Ce liquide a été soumis ensuite à plusieurs rectifications méthodiques successives, qui ont fourni, finalement, 275 centimètres cubes d'alcool à 68 degrés centésimaux, plus 135 centimètres cubes de petites eaux à 8 degrés.

» La présence d'une proportion notable de sucre dans les feuilles de betteraves, au moment de l'arrachage, paraît donc évidente. Je reconnaîtrai volontiers que cette expérience ne serait pas propre à fixer, avec une

approximation suffisante, la quantité de sucre contenue dans les feuilles, et tel n'était pas mon but.

» Les betteraves qui ont servi à ces expériences ont été évaluées, quant au rendement, à 65000 kilogrammes l'hectare, et les feuilles à la moitié de ce poids. A ce compte, nos 158 kilogrammes de feuilles représenteraient la dépouille foliacée d'un peu plus de 48 centiares.

» J'avais constaté, il y a dix-sept à dix-huit ans, que les feuilles de betteraves contiennent, moyennement, environ 90 pour 100 d'eau; à ce titre, 158 kilogrammes de feuilles en contiennent un peu plus de 142 kilogrammes, au lieu de 34 à 35 kilogrammes que nous en avons extrait, c'est-à-dire plus du quadruple.

» En attribuant à toute cette eau la même richesse saccharine, et en nous rappelant qu'il résulte des données expérimentales précédentes que 34 kilogrammes de suc peuvent fournir $0^{lit},198$ d'alcool absolu, la totalité du suc des mêmes feuilles en eût pu fournir $0^{lit},88$ et les feuilles de 1 hectare environ 173 litres. Les imperfections du procédé employé semblent devoir nous autoriser à considérer ce chiffre comme un minimum.

» Je n'ai à m'expliquer actuellement ni sur le meilleur mode de traitement à ce point de vue, ni sur le rendement pratique; je me borne à signaler un fait, et, si nous ajoutons que l'alcool représente à peu près la moitié du poids du sucre qui l'a fourni, il en résultera qu'au moment de l'arrachage nos feuilles contiendraient près de 350 kilogrammes de sucre par hectare. Il est à peine utile d'ajouter que ces résultats seraient bien insuffisants pour trancher la question de savoir si, dans la betterave, les feuilles sont des agents producteurs de sucre ou des agents destructeurs; et surtout si elles jouent, suivant les circonstances, ce double rôle. Je compte y revenir bientôt, lorsque les études qui m'occupent depuis longtemps sur cette matière me permettront d'être suffisamment affirmatif.

» Enfin, si les feuilles contiennent du sucre en proportion notable, il semble en résulter que, quel que soit l'organe producteur, l'effeuillaison doit être, pour la racine, une cause d'appauvrissement, soit que le sucre se déplace en allant des feuilles extérieures vers la racine, ou qu'il doive contribuer momentanément au développement normal des jeunes feuilles de remplacement. »

M. de Lesseps, en présentant à l'Académie une brochure intitulée : « L'Afrique et la Conférence géographique de Bruxelles », s'exprime comme il suit :

« J'ai promis au roi des Belges d'entretenir l'Académie des Sciences du projet conçu par Sa Majesté de fonder une association internationale pour ouvrir et civiliser l'Afrique centrale.

» Je ne saurais rien dire de mieux que ce qui a été écrit par M. Émile Banning, membre de la Conférence géographique de Bruxelles et directeur au Ministère des Affaires étrangères en Belgique.

» M. Banning vient de m'envoyer son excellent travail, accompagné d'une carte; j'ai l'honneur de l'offrir à l'Académie, en lui citant quelques passages qui ne manqueront pas d'appeler son attention et son intérêt scientifique.

Motif de la Conférence géographique de Bruxelles.

« Vers le milieu du mois de septembre de cette année, s'est réunie au palais de Bruxelles, sous la présidence et en vertu de l'initiative du Roi des Belges, une Conférence internationale, appelée à préparer la solution d'un des plus grands problèmes que la Science et la Philanthropie aient agités dans ces derniers temps. Par la nature de son objet comme par le caractère exceptionnel de sa composition, cette assemblée devait éveiller l'intérêt du pays et de l'étranger. Quelles que soient en effet les préoccupations de l'heure présente, c'était une grande et noble pensée que celle de convier les esprits à s'en distraire un moment, à concentrer leur attention sur un intérêt général et supérieur de l'humanité. Pour le regard qui, des hauteurs de l'Histoire, en embrasse le domaine terrestre, bien des clartés soudaines illuminent l'horizon des nations et révèlent à leur activité des champs inexplorés. Quand les vieilles nations de l'Europe, impatientes de leurs étroites frontières, élargissent incessamment le cercle de leur action civilisatrice, comment n'être pas frappé du pressentiment des destinées prochaines d'un vaste continent, trois fois grand comme l'Europe, habité par deux cents millions d'hommes et touchant, pour ainsi dire, par son rivage septentrional, à l'Espagne, à la Sicile, à la Grèce? Quatre siècles ont suffi pour couvrir les deux Amériques d'États civilisés et prospères; l'Inde est devenue une province anglaise comme l'Asie centrale devient une province russe; le Japon prend l'aspect d'un État européen; la Chine s'ouvre, par la force des choses, aux efforts de la diplomatie et du commerce; l'Australie et la Nouvelle-Zélande reproduisent aux antipodes quelques-unes des institutions politiques et sociales de l'Angleterre.

» Tout le temps qu'a duré cette merveilleuse conquête, l'Afrique est demeurée ensevelie dans sa solitude, étendue, comme un gigantesque ilote, aux pieds de l'Europe indifférente. Aucun essai considérable de colonisation ou de propagande n'a été fait, depuis le XVI^e siècle, pour pénétrer les secrets de sa condition physique ou sociale, pour l'entraîner dans ce large et puissant courant qui tend à associer de plus en plus, dans une tâche commune, toutes les races dispersées du monde. La génération vivante a vu dans sa jeunesse la carte de l'Afrique intérieure aussi vide, aussi nue que celle du pôle. Cette destinée d'un continent

qui a vu naître sur son sol la plus ancienne civilisation de la terre, qui avait donné à son heure l'impulsion à l'Asie et à l'Europe, restera dans l'avenir une énigme de l'histoire. Quatre cents ans après Bartholomé Diaz et Vasco de Gama, la conformation géographique du continent africain, l'histoire et les mœurs de ses populations demeuraient couvertes de profondes ténèbres. Sur le littoral, c'est à peine si les nations de l'Europe avaient noué d'autres rapports avec les indigènes que ceux que créait l'abominable pratique de la traite des noirs, et au nord, le Sahara semblait une barrière infranchissable, qui condamnait éternellement à l'isolement et à l'infériorité les peuples qu'il abritait par ses dangers et ses terreurs.

» Une ère nouvelle s'est enfin ouverte pour cette terre de servitude et de mystère. Le voile épais, dont l'ignorance et le préjugé avaient enveloppé l'Afrique, se déchire de toutes parts. D'intrépides voyageurs, de courageux missionnaires la sillonnent, depuis vingt-cinq ans, du nord au sud, de l'est à l'ouest ; bien des étapes sont marquées par des tombeaux, mais le dévouement à la Science, comme à l'humanité, brave et surmonte tous les obstacles. Chaque année ajoute une province à nos connaissances, et de profondes percées s'ouvrent dans toutes les directions sur l'intérieur du continent africain.

» C'est ce noyau de l'Afrique centrale, vaste région qui s'étend, des deux côtés de l'équateur, sur une superficie approximative de quatre millions de kilomètres carrés, qu'il reste à explorer. Les limites en sont tracées par les expéditions de Barth, de Rohlfs, de Nachtigal, au nord ; de Schweinfurth, de Baker, de Gordon, de Stanley, à l'est; de Livingstone et de Cameron, au sud; de Tuckey, de Du Chaillu, de Gussfeld, de Marche et Compiègne, à l'ouest. C'est pour résoudre ce dernier problème, faciliter l'effort qu'il impose, en diminuer, si possible, les périls, par l'association des forces individuelles et nationales, que Léopold II a convoqué une Conférence à Bruxelles. Si cette généreuse initiative, qui est par elle-même un fait considérable, rencontre les sympathies de l'opinion publique, il est clair que la Science ne sera pas seule à en recueillir les fruits. Une terre vierge et féconde, des peuples nombreux et pour la plupart mieux doués qu'on ne pense communément sortiront d'un isolement séculaire; l'œuvre de la civilisation de l'Afrique, conduite jusqu'ici avec des moyens insuffisants, acquerra une base large et stable; la traite des nègres, ce fléau des populations africaines, pourra être atteinte et combattue dans son principe. Qui saurait calculer, dès ce moment, l'influence que peuvent exercer sur les conditions sociales et économiques de l'Europe et de l'Asie des relations régulières et suivies avec elles de toute une branche nouvelle de la famille humaine?

» Indiquer ces points, c'est faire sentir l'étendue de la pensée qui a présidé à la Conférence de Bruxelles. »

Stations scientifiques et hospitalières.

« La création d'un système de stations permanentes, réparties sur divers points du continent africain, a été le premier des moyens que la Conférence a eu à examiner. En proposant leur établissement, le roi des Belges définissait en même temps, dans son discours, leur triple caractère : elles devaient être à la fois *hospitalières, scientifiques* et *pacificatrices*. Cette combinaison n'a pas soulevé la moindre objection. Les célèbres voyageurs qui assistaient à la réunion de Bruxelles se sont trouvés unanimes pour déclarer que l'existence de telles institutions rendrait à leurs successeurs d'inappréciables services et avancerait activement l'œuvre de l'exploration scientifique.

» Quelle mission auront à remplir ces stations? Elle sera d'une triple nature, correspondant aux buts multiples que la Conférence s'est proposés en décidant leur création.

» L'expérience a démontré que les expéditions nationales, pourvues d'un personnel nombreux et d'un grand train de bagages, ne réussissent guère; l'armée de porteurs qui leur est nécessaire, la difficulté de l'approvisionner, d'y maintenir l'ordre et la discipline, tels sont les écueils où toutes vont échouer. Les découvertes les plus remarquables, les campagnes les plus hardies ont été, au contraire, l'œuvre de voyageurs isolés; il est vrai que dans cette voie les obstacles et les dangers ne font guère défaut non plus, que les résultats sont souvent incomplets, que l'insuffisance des ressources ou l'épuisement des forces contraint souvent d'interrompre les explorations en plein cours de succès; mais c'est précisément ici que va intervenir l'Association internationale. En traçant un plan commun d'investigations, elle coordonne les entreprises individuelles, y introduit l'unité et l'ensemble, prévient les pertes de temps et de forces; en créant des stations dans l'intérieur de l'Afrique, elle soutient le voyageur dans sa course, lui donne plus de sécurité et le met à même de rapporter directement à son but tout ce qu'il possède d'énergie et de constance.

» Les stations permanentes qui seront établies sur le sol de l'Afrique seront donc avant tout des postes hospitaliers. Elles ne seront ni le but ni le terme des expéditions nouvelles; elles ne précèdent pas l'exploration, elles la suivent. Établies d'abord sur le littoral, elles s'avanceront progressivement vers l'intérieur, en assurant, autant que possible, derrière elles, les communications régulières avec la côte. Il se formera ainsi des bases d'opérations qui, peu à peu, en se reliant, deviendront des lignes, finalement des routes. Les voyageurs partiront, en général, des stations pour pénétrer au cœur du pays; celles-ci leur serviront d'appui pour assurer ou éclairer leur marche, d'entrepôt pour compléter ou renouveler leurs provisions, leurs moyens d'étude et d'échange, d'infirmerie en cas de maladie, de refuge sur lequel ils puissent se rabattre en cas de danger. Le dénuement et les privations, les souffrances physiques et morales, qui ont infligé de si dures épreuves aux Livingstone, aux Rohlfs, aux Nachtigal, aux Schweinfurth, aux Cameron, et les ont forcés tant de fois de renoncer à étendre leurs découvertes, seront moins à craindre. Dans les stations, les explorateurs deviendront les hôtes de l'Europe; ils pourront s'y reposer de leurs fatigues et attendre le moment propice pour reprendre leur course; leurs forces de résistance et de persévérance s'en accroîtront dans une large mesure et le but final de leurs travaux sera sensiblement rapproché.

» Si la mission des stations est avant tout hospitalière, il s'en faut qu'elle se borne là : elle est également scientifique. Chaque poste deviendra naturellement un centre d'études et de recherches de toute nature sur le caractère et l'aspect du sol, les productions, le climat, les populations qui l'entourent, leurs besoins, leurs ressources, etc. Le voyageur trace sa ligne dans l'inconnu; la station rayonne, dans un diamètre restreint sans doute, mais en épuisant d'autant mieux le cercle qu'elle commande. Ce sera à la fois un petit observatoire et un musée, où s'accumuleront les observations et les collections, au profit de la Science d'abord, à l'avantage du commerce, de l'industrie, de la civilisation plus tard.

» Pour satisfaire à ces multiples exigences, les stations devront recevoir un outillage assez compliqué, se procurer des approvisionnements de toute espèce. Ce n'est pas assez de suffire à leurs propres besoins: elles auront à prévoir ceux des voyageurs qu'il leur incombera de ravitailler. Aux caractères de poste hospitalier et d'observatoire scientifique viendra se

joindre celui d'un dépôt ou magasin, renfermant les objets les plus indispensables aux voyageurs africains : des cartes et livres spéciaux, des instruments astronomiques et physiques, des médicaments et vêtements, des marchandises et des fonds, etc.

» Servir la science et les hommes qui s'en font les apôtres, telle sera donc la mission immédiate, essentielle des établissements qui vont être créés en Afrique : il s'en ajoutera bientôt une autre non moins importante, celle de répandre les lumières de la civilisation parmi les peuples indigènes. La Conférence n'a discuté ni réglé le détail de toutes ces questions; elle a réservé ce soin à la direction centrale qu'elle a constituée avant de clore ses travaux; mais sa pensée générale a été très-claire, très-nette à cet égard. Le roi l'a formulée avec éclat en ouvrant la première séance de l'assemblée, qui, de son côté, n'a pas cessé d'être animée du même esprit. Les stations seront donc également *civilisatrices;* elles seront des instruments de progrès, des garanties de paix pour les populations qui les verront s'établir au milieu d'elles. A ce point de vue, la tâche de ces établissements prend une extension considérable, acquiert une portée lointaine... »

M. P. Gervais fait hommage à l'Académie des ouvrages dont les titres suivent :

1° *Ostéographie des Cétacés,* livraison 14, comprenant la description des genres *Plataniste, Inie* et *Pontoporia,* actuellement existants, ainsi que celle de leurs analogues fossiles connus sous les noms de *Champsodelphis, Priscodelphinus, Eurhinodelphis, Schizodelphis, Cetorhynchus,* etc., genres qui appartiennent à la famille des Delphinorhynques, à laquelle paraît devoir être également rapporté celui des Squalodons, décrit dans une des livraisons précédentes.

2° *Zoologie et Paléontologie générales,* livraison 1 à 3, de la seconde série, principalement consacrées aux Mammifères fossiles observés en Italie et à ceux dont les débris ont été trouvés dans les phosphorites du Quercy.

Des planches sont jointes à ces deux ouvrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

THÉRAPEUTIQUE. — *Sur l'emploi de l'iodure de potassium dans la colique et dans la paralysie saturnines, d'après la méthode de M.* Melsens. Note de M. **Jacobs.**

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

« L'intoxication par le plomb se manifeste, chez les malades de nos hôpitaux, particulièrement sous forme de coliques et de paralysie des membres supérieurs.

» Il résulte de mon observation que la colique saturnine est toujours accompagnée de congestion rachidienne : la pression sur les apophyses épineuses dénote de la sensibilité et souvent de la douleur; le malade accuse de la lassitude dans les membres inférieurs, quelquefois des tiraillements et des crampes dans les muscles. Il est certain que la moelle épinière a subi l'impression de la matière toxique, en même temps que d'autres parties du système nerveux; le poison a fait sentir son effet paralysant et sur les muscles volontaires et sur les intestins; ceux-ci, par leur fonction, offrent encore d'autres lésions.

» Les moyens curatifs, dans cette maladie, sont dirigés contre la moelle épinière, contre les symptômes gastro-intestinaux, et contre la cause de ces accidents. Les ventouses scarifiées, en plus ou moins grand nombre, répétées suivant la nécessité du cas, le long du rachis, seront la première indication; des éméto-cathérétiques et des purgatifs drastiques, l'huile de croton rempliront la seconde. Ce traitement amène une amélioration rapide; la douleur disparaît, les vomissements et les coliques cessent, les fonctions digestives se rétablissent et l'appétit renaît.

» Le médicament dirigé contre la cause de cette maladie est l'iodure de potassium. L'administration en est commencée après la cessation des symptômes aigus et après le relèvement des forces digestives. Le malade en prend 1 gramme par jour, par dose croissante de 1 gramme, jusqu'à 6, 8, 10, 12 ou 15 grammes, puis à doses décroissantes, jusqu'à la dose initiale. Aucune règle ne peut être établie pour la quantité d'iodure à administrer et pour la durée de la prise de ce médicament; la supposition de l'intensité de l'intoxication doit seule entrer en ligne de compte. Toutefois, mieux le malade supporte l'iodure, plus vite il est guéri. Sous l'in-

fluence de ce sel, le malade récupère ses forces, l'anémie disparaît, les souffles vasculaires s'éteignent et l'albuminurie plombique s'arrête. Aucun toxique n'intervient dans le traitement.

» Des ouvriers cérusiers, peintres, etc., traités dans mon service, que j'ai revus plusieurs années après leur sortie de l'hôpital, et qui avaient été pris plusieurs fois des mêmes accidents, ont été à l'abri de toute récidive et complétement guéris; d'autres, restant soumis aux mêmes influences, ayant eu plusieurs accès, après avoir subi le traitement à l'iodure, ont eu de très-longs intervalles avant de ressentir de nouvelles atteintes.

» La paralysie saturnine des membres supérieurs est susceptible d'être guérie par le traitement ioduré. Nous avons par-devers nous quatre cas, dans lesquels nous avons obtenu une guérison complète. Les malades se sont confiés à nous, peu après le début de leur mal, et sont restés plusieurs mois en traitement. Dans ces cas, l'extension du poignet sur l'avant-bras n'était plus possible : il était légèrement fléchi, l'extension des doigts était abolie. L'iodure a été donné d'après la même méthode que pour la colique; aucun autre agent thérapeutique, tel que l'électricité ou les strychnies, n'a été mis en usage. »

LITHOLOGIE. — *Recherches sur la dévitrification des roches vitreuses;* par M. STAN. MEUNIER. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de M. Daubrée.)

« J'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie des expériences et des observations sur la dévitrification des roches vitreuses (1), dont la conclusion a été de la part de M. Lévy l'objet de critiques, qu'il résume en disant que mes expériences ne lui « paraissent pas se rapprocher des conditions dans lesquelles la nature a produit habituellement les roches cristallines » et qu'elles « ressemblent *au contraire* à celles que plusieurs industries réalisent en fondant à haute température des silicates à base multiple » (2). Cet antagonisme formel, entre les réactions naturelles et celles que nous savons produire, ne sera peut-être pas admis par tout le monde. Mais ce que nous voulons surtout retenir de ce passage, c'est que, pour l'auteur, soumettre dans un four des fragments d'obsidienne à une température de dévitrification, c'est se placer à l'opposite des conditions réalisées dans les

(1) STANISLAS MEUNIER, *Comptes rendus*, t. LXXXIII, p. 619.

(2) A.-M. LEVY, *Comptes rendes*, t. LXXXIII, p. 752.

foyers volcaniques. On nous permettra de ne pas être de cet avis et de rappeler les exemples classiques de roches plutoniques qui ont été refondues plus ou moins complétement, ou celles qui sont évidemment *recuites*, pour nous servir, cette fois à dessein, d'un terme emprunté au domaine de la technologie, et, dans le cas des roches vitreuses, parfaitement dévitrifiées.

» Par exemple, quand on examine une série d'échantillons d'obsidienne, on remarque bientôt des variétés qu'il est impossible de ne pas rapprocher, à première vue, de certains verres dévitrifiés. L'une d'elles, inscrite aux Catalogues du Muséum sous le signe 7. Z. 19, et rapportée de Lipari par M. Boué, présente, dans une masse vitreuse d'un brun noirâtre, de nombreux globules de 2 à 3 millimètres de diamètre. L'analyse de la masse vitreuse a donné presque identiquement les mêmes résultats que celle des globules, fait analogue à celui que M. Delesse a signalé pour un rétinite sphérulitique de Sardaigne et qui, suivant ce géologue, a bien réellement subi une dévitrification, puisqu'il le rapproche des verres artificiels dévitrifiés dont on doit l'analyse à M. Dumas (1). D'ailleurs, pour l'obsidienne qui nous occupe ici, le fait de la dévitrification est rendu manifeste par l'examen microscopique d'une tranche mince, ainsi que par la photographie qui en a été obtenue et que je mets sous les yeux de l'Académie. En effet, les petits grains variés de matières incluses, que renferme la pâte vitreuse, existent avec la même disposition et les mêmes caractères dans l'intérieur des globules, de façon que ceux-ci ont conservé la structure de la roche, qui les noie exactement (pour prendre un exemple vulgaire) comme les ménilites parisiennes ont pris tous les détails des magnésites où elles se sont sécrétées. Voilà, si je ne me trompe, un fait qui ne saurait s'accorder avec cette opinion de M. Lévy, que les matières lithoïdes « se sont produites » au sein de roches non pas vitreuses, mais simplement à un état fluide plus » ou moins homogène. »

» Ce sont des faits de ce genre qui m'ont conduit à tenter artificiellement la dévitrification de l'obsidienne et autres roches vitreuses. Mes observations, en prouvant la possibilité de cette opération, éclairent divers points intéressants, et, par exemple, ce qui concerne les réchauffements naturels des roches et les réactions qui peuvent en résulter. M. Lévy pose en fait que « la production de la matière pétro-siliceuse est antérieure à la » consolidation définitive de la roche, puisqu'elle précède la formation des » fissures perlitiques que tous les auteurs ont considérées comme un phéno- » mène de retrait ». Mais, pour être de son avis, il faudrait admettre que le

---

(1) Delesse, *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, t. XI, p. 105.

retrait se produit tout à coup, au moment où la roche passe de l'état liquide à l'état solide. Or, il est bien loin d'en être ainsi, surtout pour les substances vitreuses. Certains verres, refroidis complètement sans donner lieu au retrait, se craquellent à la suite d'un réchauffement, puis d'un nouveau refroidissement un peu brusque, et sans que la température de liquéfaction ait été atteinte à beaucoup près. Mais M. Lévy continue :

« Plusieurs faits peuvent même donner à penser qu'une partie de la matière pétrosiliceuse s'est liquatée dans la roche encore fluide. Certaines traînées pétrosiliceuses sont en effet entraînées et disloquées par la fluidalité. »

» Mais cela tient certainement aussi, dans beaucoup de cas, à un réchauffement subi par la roche déjà cristallifère et qui a même pu arracher, en s'écoulant, des fragments de roches préexistantes. C'est ce que M. Daubrée faisait remarquer, tout récemment, dans son Rapport sur les travaux de M. Fouqué (1). C'est aussi ce que m'ont montré plusieurs expériences directes, dont l'une a été signalée dans ma précédente Communication. Je veux parler de cette gallinace, qui, déjà fondue et bulleuse, conserve, sans altération aucune, tous les cristaux de pyroxène dont sa pâte est parsemée.

» En résumé, les faits signalés par M. Lévy ne me paraissent fournir aucun argument contre l'hypothèse de la production des roches cristallines aux dépens des roches vitreuses, par voie de dévitrification. »

VITICULTURE. — *Résultats obtenus par la décortication des ceps de vigne.* Note de M. J. Sabaté.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Dans notre Note sur la destruction du Phylloxera par la décortication des ceps de vigne (séance du 14 août dernier), nous avons dit que la partie de notre vignoble décortiquée pendant l'hiver, au moyen d'un gant à mailles de fer, offrait sur plusieurs points des améliorations sensibles et paraissait préservée jusque-là d'attaques nouvelles. Nous disions également que la partie non décortiquée présentait des foyers récents et nombreux. Aujourd'hui, les vendanges faites et les cuves écoulées, nous venons dire avec certitude les résultats obtenus et attribués au travail *seul* de l'écorçage des ceps.

» 1° Le vignoble blanc (8 hectares), âgé de soixante ans, presque détruit

(1) Daubrée, *Comptes rendus*, t. LXXXIII, p. 881.

en 1875, mais décortiqué l'hiver dernier pendant les plus grands froids, a repris à peu près sa végétation d'avant le Phylloxera, et nous a donné le double des raisins de l'année dernière.

» 2° Le vignoble rouge (20 hectares environ), âgé de quinze à vingt ans, ayant déjà plusieurs foyers de Phylloxera, décortiqué en février, mars et avril derniers, n'a pas eu la moindre attaque nouvelle; ses anciens foyers ne se sont pas agrandis, ils se sont plutôt améliorés, et, en définitive, sa production totale a été supérieure à celle de 1875. Heureuse exception de l'année! Du reste, la végétation de ce vignoble a constamment fait un contraste frappant avec celle des vignes attenantes, mais non décortiquées. En effet, le vignoble non décortiqué, établi sur un sol tout aussi riche, tout aussi profond, travaillé tout aussi bien que le précédent, planté aux mêmes époques avec des cépages pareils, n'a pas eu la moindre amélioration dans ses foyers de deux et trois ans; au contraire, de nouveaux et nombreux points d'attaque s'y sont manifestés, et, pour conclusion moins heureuse que la précédente, sa production a été de 60 pour 100 inférieure à celle de l'année dernière.

» Ces faits, très-commentés dans notre localité, ont été remarqués par plusieurs personnes compétentes et ont donné lieu à des comptes rendus officiels par MM. Boiteau, à l'Association viticole de Libourne; Ducarpe, au Comice viticole de Saint-Émilion; et Ménadier, à la Commission départementale de la Charente-Inférieure.

» On voit, par ces résultats, que les expériences du décorticage, faites sur une vaste échelle, sont assez probantes, sinon concluantes, pour qu'il nous soit permis de dire avec M. Balbiani « que la destruction de l'œuf d'hiver doit être pratiquée partout où l'on peut soupçonner sa présence, c'est-à-dire non-seulement dans les contrées déjà envahies, mais aussi dans toutes celles directement menacées par le fléau dans un rayon de 20 à 25 kilomètres au moins ».

» Il est impossible, en effet, de méconnaître la valeur de l'écorçage de la vigne, quand on sait, comme nous le savons, qu'une foule d'insectes nuisibles s'abritent constamment sous ses écorces, surtout pendant l'hiver.

» Quel est donc le viticulteur, méritant réellement ce nom, qui ne sache bien qu'au printemps, à l'éclosion des bourgeons, la pousse de la vigne est souvent arrêtée, compromise même, par des insectes rongeurs des nouvelles feuilles?

» Les arboriculteurs distingués ont-ils jamais méconnu les bienfaits de l'émoussage des arbres fruitiers, pour le développement d'une bonne vé-

gétation? En est-il un seul qui n'ait eu recours au raclage complet d'un vieil arbre pour ranimer ses forces végétales?

» L'écorçage n'est donc pas une pratique nouvelle; ce n'est pas non plus une invention récente : c'est un vieux moyen trop négligé de nos jours, qui, employé *préventivement,* donnera positivement des résultats incontestables.

» D'un autre côté, ne doit-on pas supposer que la question hygiénique, dans la végétation de la vigne, joue un grand rôle dans cette étude si complexe du Phylloxera?

» Personnellement, nous croyons que la vigne, épuisée par des causes diverses, de température anormale, de production exagérée, d'absence trop longue d'engrais reconstituants, de travaux mal compris ou faits à des époques inopportunes, par un sol trop sec ou trop mouillé, n'est plus assez forte pour résister aux attaques de son impitoyable ennemi.

» Nous savons, à n'en plus douter, que la nature du sol contribue pour beaucoup à hâter ou à ralentir la crise qu'elle traverse. Nous n'avons plus à apprendre que les sols perméables, sablonneux, profonds, humides, la font résister plus longtemps que les sols rocailleux à base d'argile ou de calcaire. Aussi nous cesserions d'être consciencieux si nous ne disions pas qu'il *faut,* en outre de la décortication ou de tout autre moyen de destruction de l'œuf d'hiver, avoir recours à tous les moyens efficaces de destruction du Phylloxera souterrain, et particulièrement au sulfocarbonate, au sulfure de carbone et à tous autres insecticides. Il faut aussi, en outre et tout spécialement, *secourir* la végétation de la vigne par l'emploi des ferrugineux. Sur ce point, nous avons l'honneur de demander la permission à l'Académie de lui présenter, dans une autre Communication, divers résultats d'expériences faites sur notre vignoble. »

VITICULTURE. — *Rapport sur les expériences faites par la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, pour combattre le Phylloxera;* par M. **Marion.**

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

Ce travail important étant imprimé, on se bornera à en signaler les principaux résultats :

« Le sulfure de carbone et les sulfocarbonates sont des insecticides énergiques qui détruisent tous les Phylloxeras qu'ils atteignent.

» Leur application doit être répétée pour remédier aux apparitions successives de l'insecte.

» Les deux époques de traitement indiquées par la Commission de l'Académie pourraient être remplacées par une époque indiquée par le moment où tous les produits des œufs d'hiver sont descendus sur les racines, c'est-à-dire vers le mois de juillet. On agirait ainsi par un traitement souterrain sur les anciens Phylloxeras des racines et sur les nouveaux venus provenant des œufs d'hiver.

» Les expériences de la Commission de Marseille ont été considérables. Elles sont dues à l'initiative énergique de M. Talabot, directeur de la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée, qui a obtenu d'elle les ressources nécessaires pour les commencer et les poursuivre sur le plan libéral et large que comportent les grands intérêts en cause. »

M. L. Holtz, M. Laygue, M. A. Camoint, M. Creissac, M. Desvignes adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. de Chancourtois adresse, à propos de la Communication récente de M. Boussingault sur des cristaux d'oxyde de fer magnétique formés pendant le grillage d'un minerai, une Note accompagnée de deux brochures, concernant l'intervention du cyanogène dans la minéralisation du fer.

(Renvoi à l'examen de M. Boussingault.)

M. Kœberlé adresse une Note relative à une nouvelle pince hémostatique, permettant une compression excessive des vaisseaux.

(Renvoi à l'examen de M. Sédillot.)

M. H. Cambon adresse une Note relative à l'hygiène des ateliers dont l'atmosphère est insalubre.

(Renvoi à l'examen de M. le général Morin.)

M. E. Duchemin adresse une Note relative aux résultats des expériences faites sur sa boussole à aimants circulaires, à bord des navires *le Laplace*, *l'Atalante* et *la Corrèze*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. Decharme communique la suite de ses recherches sur les « Anneaux

colorés thermiques ». Il résulte de ses expériences que, relativement à l'éclat des nuances et à la grandeur des couronnes irisées, les divers métaux qu'il a soumis au jet de flamme se placent dans l'ordre suivant : cuivre, maillechort, bronze, laiton, fer-blanc, fonte blanche, fonte grise, fer.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. L.-D. **Brunet** adresse une Note relative à un projet de chemin de fer métropolitain dans Paris.

(Renvoi à l'examen de M. Belgrand.)

CORRESPONDANCE.

M. H. **Baillon** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante, dans la Section de Botanique, par le décès de M. *Ad. Brongniart.*

(Renvoi à la Section de Botanique.)

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Une brochure de M. *F. Marco*, imprimée en italien, et intitulée : « Propriétés de l'électricité induite contraire ou de première espèce, avec des Notes de M. Volpicelli »;

2° Une brochure de M. *J. Carret*, intitulée : « Le déplacement polaire. Preuves des variations de l'axe terrestre » ;

3° Un « Traité d'analyse des matières agricoles », par M. *L. Grandeau;*

4° La 2e édition de « l'Histoire des astres illustrée, ou Astronomie de tous », par M. *Rambosson.*

M. **Bertrand** présente à l'Académie, de la part de l'auteur, M. *F.-A. Abel*, un Mémoire imprimé ayant pour titre : « Notes sur les composés de cuivre et de phosphore ».

Dans cet écrit, qui a été imprimé dans le volume XVIII du *Journal of the Chemical Society*, en septembre 1865, l'auteur étudie les propriétés des combinaisons phosphorées du cuivre, sous le rapport de leur résistance, de leur dureté, de leurs qualités pour le moulage, et de leurs diverses applications à l'outillage militaire ou aux besoins de l'industrie. Il fait remar-

quer que, dès 1849, M. Parker, de Birmingham, avait déjà reconnu quelques-uns des avantages de l'intervention du phosphore dans le travail du cuivre, mais il les avait attribués à ses propriétés désoxydantes.

Cette Communication ayant le caractère d'une réclamation, il y aurait lieu d'en saisir la Commission qui a été chargée de l'examen des travaux présentés à l'Académie sur ce sujet.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

MÉTROLOGIE. — *Règle en platine iridié de l'Association géodésique internationale.* Lettre de M. G. Matthey à M. le Secrétaire perpétuel.

« Je vous prie de vouloir bien présenter à l'Académie des Sciences de l'Institut de France la règle de 4 mètres que je viens de faire fabriquer dans mes ateliers pour l'Association géodésique internationale. Je le fais en mon nom et au nom de mes associés de la maison Johnson, Matthey and C°, de Londres.

» Le platine et l'iridium, qui entrent dans la composition de cette règle, ont été préparés par les procédés de MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray, et ont été, préalablement à leur fusion, analysés dans leur laboratoire.

» On procéda à la fonte des matières en opérant chaque fois sur :

Platine	450 onces
Iridium	55 »

» Cinq lingots ainsi préparés furent coupés en petits fragments au moyen de la presse hydraulique. Ces fragments furent ensuite fondus ensemble dans le même fourneau et longtemps maintenus à l'état liquide par le feu du gaz de l'éclairage et de l'oxygène.

» Le nouveau lingot fut forgé (la panne du marteau-pilon et l'enclume étaient en acier poli et constamment frottés), puis laminé; les lames bien décapées furent encore fondues dans un four parallélépipédique et donnèrent une masse métallique paraissant très-homogène, sans aspérités, sans crevasses, tout aussi bien sur le fond que sur les côtés et à la surface. Après un premier forgeage, on obtint une barre de 35 centimètres de longueur, $7^c,5$ de largeur et $2^c,5$ d'épaisseur, qui pesait :

Dans l'air	$15^{kg},105$
Dans l'eau à 70° F.	$14^{kg},405$
Ce qui donne une densité à zéro de	21,522

» Un tiers de la barre fut coupé, et les deux autres tiers forgés et fortement écrouis avaient les dimensions suivantes : 95 centimètres de lon-

gueur, $2^c,5$ de largeur, et $2^c,0$ d'épaisseur :

Le barreau pesait dans l'air	$10^{kg},814$
Dans l'eau à 60° F.	$10^{kg},315$
Sa densité à zéro était de	21,648

» Le barreau fut laminé sous des cylindres polis, amené à très-peu près à la dimension requise, 5 millimètres d'épaisseur sur 21 millimètres de largeur ($4^m,10$ de longueur). Enfin la forme parfaitement rectangulaire fut donnée à la règle en la faisant passer plusieurs fois au travers du trou d'une filière en acier.

» A chaque passe on a recuit la règle à la plus haute température, au moyen d'un très-grand chalumeau à gaz alimenté par l'oxygène, et on l'a fait passer par le même trou, la chauffant chaque fois jusqu'à ce qu'elle n'y subît plus de pression et qu'elle n'acquît plus d'allongement sensible.

» Après chaque passe, soit sous le marteau pilon, soit sous le laminoir, soit au travers de la filière, la matière, chauffée soit dans un grand moufle, soit au chalumeau, était décapée par du borax fondu et de l'acide chlorhydrique concentré.

» La règle, telle que nous avons l'honneur de la présenter à l'Académie, doit recevoir encore des constructeurs, MM. Brünner, à qui elle sera livrée, un finissage qui donnera à la surface toute la beauté qu'elle n'a pas encore à l'état brut, mais que sa matière est susceptible d'acquérir au plus haut degré. »

Observations sur la précédente Communication de M. G. Matthey; par M. **H. Sainte-Claire Deville.**

« Le platine iridié de la règle géodésique, préparé par M. Matthey, a été pour moi le sujet d'une étude attentive dont je vais donner les résultats :

» 1° Un petit lingot fondu, pris dans la masse métallique, pesait :

Dans l'air	$310^{gr},849$
Dans l'eau à 18 degrés	$296^{gr},424$
Sa densité à zéro est donc	21,508

» 2° Une masse parallélépipédique, coupée au bout de la règle (recuite), présentée à l'Académie,

Pesait, dans l'air	$116^{gr},898$
Perdait, dans l'eau à 4 degrés	$5^{gr},429$
Sa densité à zéro est	21,516

» Il en résulte que la matière, recuite à très-haute température, a repris sensiblement la densité du métal fondu.

» 3° Son analyse a donné :

	I.	II.
Platine	89,40	89,42
Iridium	10,16	10,22
Rhodium	0,18	0,16
Ruthénium	0,10	0,10
Fer	0,06	0,06
	99,90	99,96

» On en déduit :

	Proportion.	Densité à zéro.	Volume.
Platine iridié à 10 pour 100	99,33	21,575	4,603
Iridium en excès	0,23	22,38	0,010
Rhodium	0,18	12	0,015
Ruthénium	0,10	12,261	0,008
Fer	0,06	7,7	0,008
	99,90		4,644

Densité à zéro calculée d'après l'analyse I 21,51
Densité à zéro calculée d'après l'analyse II 21,515

qui concordent parfaitement avec les résultats des analyses.

» Je profite de l'occasion qui m'est offerte pour présenter à l'Académie deux tubes de la même matière, destinés à des travaux qui intéressent la métrologie. Le tiers réservé du barreau de $15^{kg},107$ a été employé à la fabrication de ces deux tubes. Ils sont fermés par des calottes sphériques, dont l'une est terminée par un tube capillaire qui permet de faire communiquer l'intérieur avec un appareil manométrique de M. V. Regnault. Chacun de ces tubes a plus d'un mètre de longueur, et l'un d'eux possède une capacité supérieure à un litre. Celui-ci doit nous servir, à M. Mascart et à moi, comme thermomètre à air destiné à la détermination des points d'ébullition, sous une pression connue, de liquides tels que l'eau, le sulfure de carbone, l'éther, divers hydrocarbures, l'acide sulfureux, l'ammoniaque et le protoxyde d'azote. Ces tubes porteront à leur surface deux traits placés à 1 mètre de distance. L'écartement mesuré sur le tube en expérience et comparé à l'écartement de deux traits placés sur l'autre tube (tube témoin), qui sera maintenu dans la glace, nous permettra de calculer exactement les températures.

» Ce sera la réalisation d'un programme d'expériences indiqué depuis longtemps par M. V. Regnault, que l'un de nous, avec M. Troost, a appli-

qué déjà à la détermination des températures élevées et qu'il sera intéressant d'utiliser pour la mesure des températures les plus basses qu'on puisse obtenir aujourd'hui.

» Voici comment ces recherches intéressent la métrologie :

» Toutes les substances capables d'être trempées, comme le verre et l'acier, changent de dimensions avec le temps. D'autres, qui peuvent, par les variations de température, cristalliser comme le zinc, sont dans le même cas. Le quartz hyalin, d'après les travaux de M. Wild, paraît exempt de cette mobilité de la forme et, par suite, de la densité. Le platine iridié se comporte-t-il comme l'acier, le zinc ou comme le quartz? Nous résoudrons la question en déterminant avec la plus grande précision possible la quantité d'eau à zéro que l'un de nos tubes peut contenir. Après toutes nos expériences, après avoir fait varier entre des limites très-étendues la température à laquelle sera porté le métal, nous jaugerons de nouveau notre tube avec de l'eau à zéro. Chaque variation de 3 milligrammes dans le poids de l'eau représentant le volume du tube correspondra à une variation d'un millième de millimètre dans la longueur comprise entre les deux traits.

» Si donc la longueur de la règle de l'Association géodésique internationale pouvait changer avec le temps, pour déterminer cette variation, il suffirait de déterminer aujourd'hui la quantité d'eau à zéro que contient un tube de même matière, fabriqué par les mêmes moyens mécaniques, ayant été soumis pendant le même temps aux mêmes circonstances extérieures (le tube employé ci-dessus comme témoin) et de recommencer cette opération toutes les fois qu'on le croira utile.

» En somme, cela revient à contrôler la fixité d'une longueur pour laquelle il n'existe aucun terme fixe de comparaison par une mesure de poids.

» Qu'il me soit permis, en terminant, de remercier le métallurgiste habile, le savant distingué, M. G. Matthey, qui a accompli son œuvre avec un talent et un désintéressement qui ne seront pas perdus pour la Science. »

Observations de M. **Tresca.**

« La règle qui vient d'être présentée à l'Académie a été exécutée par M. Matthey, pour la Conférence géodésique internationale, et est par conséquent entièrement distincte des travaux de nature analogue qui sont encore en cours d'exécution, à Paris, par les soins de la Section française de la Commission internationale du Mètre, qui possède déjà vingt-cinq règles en complète fabrication.

» L'Académie trouvera sans doute quelque intérêt à connaître en même temps certains détails relatifs aux difficultés qu'a présentées leur exécution; j'ai été, pour ma part, très-intéressé aux indications contenues dans la description de M. Matthey, en ce qu'elles montrent qu'il a été conduit à opérer dans des conditions qui se rapprochent de celles dont l'expérience nous a démontré la nécessité, particulièrement en ce qui concerne le tréfilage. Je ne parle pas du décapage au moyen du borax qui avait soulevé quelques objections, suivant moi, non justifiées.

» La règle géodésique de M. Matthey est rectangulaire, d'environ 3 centimètres de hauteur sur 5 millimètres d'épaisseur; cette forme était relativement d'une exécution facile, quand on la compare à celle des mètres à profil en X dont je trace seulement un croquis sur le tableau.

» Cette dernière forme, qui a été en grande partie la cause des difficultés de fabrication que nous avons éprouvées, ne comporte pas moins de 22 faces planes, disposées les unes par rapport aux autres dans des positions et sous des angles calculés à l'avance. Il paraîtrait cependant qu'elle avait sa raison d'être, puisque, au moment où je l'ai proposée en 1872, elle a obtenu l'assentiment de tous les membres de la Commission internationale du Mètre, à l'unanimité moins une voix. Elle répondait, en effet, à de nouvelles exigences scientifiques, sous le rapport de sa roideur, dans les deux sens, comparée à son poids, sous le rapport de la facilité avec laquelle s'établissait dans toute sa masse l'équilibre de température nécessaire à l'exactitude des observations, et surtout sous le rapport de la position du fond de la rainure supérieure, sur laquelle la longueur type doit être tracée et qui ne s'allonge ni ne se raccourcit, même en cas de flexion anormale de la règle. Les solides qui présentent ainsi une surface neutre apparente nous paraissent destinés à répondre, sous ce rapport, à plusieurs conditions scientifiques que toute autre forme ne comporte pas.

» Le mètre prototype des Archives, qui a à peu près la même section que la nouvelle règle géodésique, ne peut être manœuvré sans être exposé à se tordre; sa flexion, lorsqu'elle est placée à plat, est vingt-six fois plus grande que celle du nouveau profil en X. Si la règle géodésique, elle-même, était placée à plat, dans une manœuvre, elle se courberait, pour une même portée, huit fois plus que nos règles en X qui pèsent un peu moins, et dont quelques-unes ont été soumises à l'expérience directe sur une longueur égale de 4 mètres, ainsi qu'à des essais de torsion poussés à l'extrême.

» Les deux profils étant ainsi comparés, sous le rapport de la flexion, nous devons dire que la complication de la forme en X, que nous comp-

tions d'abord obtenir au rabotage, et que dans un premier essai, qui a figuré à l'Exposition de Vienne, M. Matthey avait réalisée de cette façon, nous a obligé à recourir au tréfilage, qui, depuis quelques années seulement, est utilisé à froid, pour les métaux durs, tels que le fer, l'acier et le cuivre, lorsque l'on veut obtenir des tringles de profil complexe très-exactement calibrées.

» Nous apprenons avec plaisir que M. Matthey a opéré par le même moyen, parce qu'en réalité on obtient ainsi un métal mieux malaxé et d'une texture plus rigoureusement uniforme.

» Comment, d'ailleurs, cette homogénéité physique ne serait-elle pas assurée dans des opérations qui ont exigé, pour chaque règle, près de deux cents tréfilages opérés à froid et suivis chacun d'un recuit? Chacune des règles a été ensuite placée dans un étui en fonte, redressée avec des tringles qui épousent la forme des rainures, au moyen de presses à vis, et maintenue ainsi pendant vingt-quatre heures à la température élevée d'un four à recuire, de manière à faire disparaître toute trace d'écrouissage.

» Nous devons aux industriels, qui ont été nos collaborateurs dans cette fabrication bien autrement difficile, de faire connaître qu'ils y ont réussi, non moins bien que ne l'a fait M. Matthey pour l'étirage d'une règle à section rectangulaire.

» La règle actuelle paraît cependant se distinguer par une particularité nouvelle, sa densité élevée, 21,50 environ. Si, en effet, elle ne renferme que 10 pour 100 d'iridium, $\frac{1}{1000}$ de rhodium et $\frac{1}{1000}$ de ruthénium, la fabrication des métaux du platine aurait reçu, depuis 1872, de grandes améliorations; car celui de nos confrères qui a décidé la Commission du mètre à faire usage du platine iridié disait à cette époque, dans son Rapport, que nous pouvons citer de mémoire : « Les deux métaux, le platine et l'iridium, ont la » même densité 21,15; les alliages de ces deux métaux à 10, 20, 30 pour 100 » d'iridium ont encore la même densité 21,15, de sorte qu'il n'y a aucune » contraction pendant leur dissolution, ce qui exclut toute idée de sépara» tion par liquation. » Il y a là un véritable progrès scientifique, et les règles de l'avenir pourront être d'une pureté plus grande que celle qui correspondait à l'état de la métallurgie du platine au moment où se sont faites nos opérations.

» Ce progrès, réalisé depuis, n'aurait pas été d'ailleurs d'un grand intérêt dans la confection de nos étalons, qui doivent avant tout être la traduction précise du mètre prototype des Archives de France, et, par une coïncidence heureuse, il arrive que nos règles ont exactement le même

coefficient de dilatation que ce premier monument de la métrologie française. Borda avait indiqué pour le coefficient de dilatation du platine employé à la confection de ses règles 0,000 00856 pour la température de 18 degrés; plus tard, nos confrères MM. Laugier et Fizeau ont, chacun de son côté, été conduits à porter ce chiffre à 0,000 00865, et il résulte des très-nombreuses déterminations qu'a bien voulu faire M. Fizeau sur le platine des nouvelles règles, que leur coefficient de dilatation, pour cette même température de 18 degrés, est précisément compris entre les deux évaluations précédentes et aussi voisin que possible de leur moyenne. Ce caractère est, suivant nous, le plus important de tous ceux que nous avions à rechercher dans notre travail.

» J'ajouterai à ces indications que les magnifiques thermomètres à air, que l'Académie vient de voir, permettraient sans doute de déterminer avec une précision nouvelle la température moyenne de l'enceinte dans laquelle seraient placées les règles en comparaison.

» Ce procédé, surtout recommandable pour les températures voisines des conditions ordinaires, avait été indiqué dès 1872 par notre confrère M. Deville, et peut-être la Commission aurait-elle dû l'adopter, si elle avait cru dès lors à la possibilité d'une réussite aussi parfaite que celle dont font preuve les deux spécimens adressés par M. Matthey. Avec de tels moyens pour la détermination de la température d'une enceinte, et en recourant au procédé de l'observation des franges, de M. Fizeau, pour la détermination la plus rigoureuse des coefficients de dilatation, les moyens de comparaison entre les mesures de longueur sont assurément en grand progrès. »

Observations de M. **Dumas**.

« M. G. Matthey n'assiste point à la séance et les usages de l'Académie ne lui permettraient pas de prendre la parole pour répondre à ce qu'on pourrait croire une réclamation de notre confrère M. Tresca. L'Académie permettra donc que j'ajoute quelques mots à l'importante Communication que nous en avons reçue.

» Chargé par l'Association géodésique internationale d'exécuter une règle géodésique de 4 mètres en platine iridié, dans des conditions données de largeur et d'épaisseur, il a exécuté ce travail avec un succès complet sous le double rapport de la composition exacte de l'alliage et de la forme de la règle.

» L'Association géodésique internationale n'a aucun rapport avec le

Comité international des Poids et Mesures, formé de délégués officiels des divers États intéressés à ses opérations : ce sont deux réunions de savants, distinctes d'origine et de but; je n'ai pas bien compris, sous ce rapport, l'objet de l'espèce de réclamation de notre confrère.

» La règle de M. Matthey est constituée par un alliage binaire; les produits élaborés par notre confrère M. Tresca ont pour base un alliage quaternaire: sous ce rapport encore, je ne saisis pas bien l'objet de la comparaison qu'il en fait.

» Si j'ai bien compris le sens de la lettre que j'ai reçue de M. Matthey, fait usage, pour terminer sa règle, du procédé de la filière ou du dragon, que j'avais vu pratiquer en Angleterre, il y a quarante ans, pour terminer les lames destinées à la fabrication des espèces d'or, et dont j'avais recommandé l'emploi en France, où il a été adopté depuis : sous ce rapport encore, il n'a rien eu à emprunter à personne.

» M. Matthey avait donc reçu une mission spéciale; il l'a remplie avec des soins métallurgiques nouveaux dont l'effet a répondu à toutes les exigences de la Science, et il a mis en œuvre des procédés mécaniques connus de ceux qui manipulent les métaux précieux.

» M. Matthey n'avait pas à s'occuper de ce qui s'est passé ailleurs, ayant à remplir une mission spéciale, pour une réunion de savants distincte, et à exécuter un type qui diffère du mètre en X, par la forme, par l'alliage et par la destination. Il n'avait pas à examiner si son travail était plus facile ou plus difficile; il était autre, et nous devons être reconnaissants de l'empressement qu'il a mis à placer sous les yeux de l'Académie, qui en a la primeur, des pièces remarquables dont l'intérêt actuel est évident et dont la production enrichit l'outillage scientifique d'un alliage doué de propriétés précieuses. »

ASTRONOMIE. — *Observation d'une étoile nouvelle, dans la constellation du Cygne.* Lettre de M. **J. Schmidt**, Directeur de l'Observatoire d'Athènes, communiquée par M. Le Verrier.

« Le 24 novembre 1876, à $5^h 41^m$ du soir, j'ai vu une étoile nouvelle de la 3^e grandeur, au zénith, près de ρ du Cygne.

» L'observation au réfracteur de l'Observatoire, à $9^h 30^m$, a donné la position suivante de cette étoile :

$$1876,0\ldots\ldots \mathcal{R} = 21^h 36^m 50^s,0, \quad \mathfrak{D} = +42^\circ 19' 26''.$$

» La position, réduite à 1855, devait être

$$1855,0\ldots\ldots \quad \mathcal{R} = 21^h 36^m 0^s,5, \quad \mathcal{D} = +42^\circ 12' 18''.$$

» Elle ne se trouve pas dans la *Durchmusterung des Himmels*, de Bonn.

» L'étoile est très-jaune. A minuit, elle était plus intense que η Pégase.

» Le 20 novembre, l'étoile n'était pas visible. Les 21, 22 et 23, le ciel était couvert à Athènes. »

M. **Le Verrier** fait à ce sujet les remarques suivantes :

« Depuis la réception de la Lettre de M. Schmidt, le ciel a été presque constamment couvert à Paris. On a profité de quelques rares et demi-éclaircies pour faire les observations suivantes :

» M. Paul Henry, en comparant l'étoile à 915 Weisse, Hora XXI, trouve la position approchée :

$$1876,0\ldots\ldots \quad \mathcal{R} = 21^h 36^m 50^s, \quad \mathcal{D} = +42^\circ 16' 34.$$

» L'étoile lui a paru de 5e grandeur. Elle est de couleur verdâtre, presque bleue, si on la compare à 42304 Lalande, qui se trouve dans son voisinage.

» M. Cornu a examiné l'étoile, le samedi 2 décembre, en appliquant un spectroscope sur le grand équatorial de la tour de l'Est, qu'il a restauré.

» Dans une très-courte et demi-éclaircie, il a pu observer le spectre de l'étoile pendant quelques instants. Il lui a paru formé en grande partie de lignes brillantes et, par conséquent, provenir vraisemblablement d'une vapeur ou d'un gaz incandescent.

» Le même soir et dans des conditions atmosphériques aussi mauvaises, M. Cazin a fait des observations analogues en appliquant un spectroscope sur la lunette équatoriale de 9 pouces, dont l'objectif est de Léon Foucault. Les conclusions indépendantes de M. Cazin sont d'ailleurs les mêmes que celles de M. Cornu.

» L'étoile n'étant que de 5e grandeur, il eût été fort à désirer qu'on pût l'observer à l'aide d'un miroir puissant, ainsi que l'a fait remarquer à M. Le Verrier un de ses Confrères de la Section d'Astronomie. Très-malheureusement M. Le Verrier a dû répondre que les efforts du Conseil et du Directeur de l'Observatoire n'ont pas réussi à obtenir de l'opticien le miroir de $1^m,20$ qui lui a été commandé depuis sept ans et demi. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* (169) *Zélia, découverte à l'Observatoire de Paris, le* 28 *septembre* 1876; par MM. **Henry**. (Présentées par M. Le Verrier.)

1876.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	log(par. × Δ).	Distance polaire.	log(par. × Δ).	Étoiles de comp.
	h m s	h m s		° ′ ″		
Sept. 28...	12.42.21	0.26.28,03	+ ($\bar{2}$,913)	84.37.48,1	— (0,787)	*a*
29...	8.48.44	0.25.37,39	— ($\bar{1}$,448)	84.40. 1,8	— (0,798)	*a*
Oct. 5...	11.33.49	0.19.32,22	+ ($\bar{2}$,382)	84.56.51,4	— (0,789)	*b*
6...	7. 6. 5	0.18.45,09	— ($\bar{1}$,544)	84.59. 6,6	— (0,809)	*b*
7...	8.42. 3	0.17.43,64	— ($\bar{1}$,375)	85. 2. 2,7	— (0,796)	*b*
14...	10.13.57	0.11.25,75	— ($\bar{2}$,571)	85.20.25,1	— (0,792)	*c*
Nov. 13...	9. 6.55	23.59.55,06		85.39. 2,6		*d*
14...	8.18.52	0. 0. 1,19		85.37.28,9		*d*
16...	10.24 25	0. 0.20,23		85.33.35,0		*d*
17...	8.54.35	0. 0.30,82		85.31.40,0		*e*
23...	8.45.10	0. 2.18,70		85.15.43,7		*f*

» A partir du 13 novembre, les observations sont corrigées de l'effet de la parallaxe.

Position moyenne des étoiles de comparaison pour 1876, 0.

Nom de l'étoile.	Ascension droite.	Réduction au jour.	Distance polaire.	Réduction au jour.
	h m s		° ′ ″	
a 450 Weisse, H. 0....	0.27.44,99	+3s,68 +3s,69	84.43.40,9	—25″,2 —25″,2
b 285 » »	0.18. 6,31	+3s,71 +3s,72 +3s,72	84.58.35,4	—25″,3 —25″,3 —25″,4
c 123 » »	0. 8.38,85	+3s,71	85. 5.59,4	—25″,3
d 1245 » H. XXIII.	0. 1.45,04	+3s,58 +3s,57 +3s,56	85.45.40,9	—24″,8 —24″,7 —24″,7
e 1260 » »	0. 2.27,50	+3s,55	85.33. 0,8	—24″,7
f 1219 » »	0. 0.36,19	+3s,49	85.14.36,6	—24″,5

ANALYSE. — *Sur l'application des méthodes de la Physique mathématique à l'étude des corps terminés par des cyclides;* par M. **G. Darboux**.

« Dans le système de coordonnées que j'ai adopté, l'équation du système des cyclides orthogonales est

$$\sum_{1}^{5} \frac{x_i^2}{\lambda - a_i} = 0. \tag{6}$$

» Si, dans cette relation, on regarde les quantités x_i comme les coordonnées d'un point P, elle déterminera trois valeurs de λ, que nous dési-

gnerons par ρ, ρ_1, ρ_2, et qui seront les paramètres des trois cyclides orthogonales se coupant au point P.

» L'identité

(7) $$F(\lambda) = \sum_1^5 \frac{x_i^2}{\lambda - a_i} = \frac{M(\lambda-\rho)(\lambda-\rho_1)(\lambda-\rho_2)}{f(\lambda)},$$

où l'on a

(8) $$f(\lambda) = (\lambda - a_1)(\lambda - a_2)\ldots(\lambda - a_5),$$

et qui est analogue à une équation semblable de la théorie des coordonnées elliptiques, nous conduit sans effort à des résultats que l'on n'obtiendrait directement que par un calcul pénible. Ainsi, en développant les deux membres suivant les puissances de $\frac{1}{\lambda}$, et posant

$$\alpha = a_1 + a_2 + \ldots + a_5,$$

on trouve

(9) $$\left\{\begin{array}{l} \Sigma a_i x_i^2 = M, \\ \Sigma a_i^2 x_i^2 = M(\alpha - \rho - \rho_1 - \rho_2). \end{array}\right.$$

» En prenant les dérivées des deux membres de l'identité par rapport à λ et faisant $\lambda = \rho$, on obtient

(10) $$F'_\rho(\rho) = \frac{M(\rho-\rho_1)(\rho-\rho_2)}{f(\rho)},$$

équation à laquelle on peut joindre celles qu'on en déduirait en changeant ρ en ρ_1 et en ρ_2. On a d'ailleurs identiquement

(11) $$\sum \left(\frac{\partial F}{\partial x_i}\right)^2 = -4\frac{\partial F}{\partial \lambda},$$

et par des calculs fort simples on peut établir sans difficulté les équations suivantes :

(12) $$\left\{\begin{array}{l} \sum \left(\frac{\partial \rho}{\partial x_i}\right)^2 = -\frac{4}{F'(\rho)}, \\ \sum \left(\frac{\partial M}{\partial x_i}\right)^2 = 4\Sigma a_i^2 x_i^2 = 4M(\alpha - \rho - \rho_1 - \rho_2), \\ \sum \frac{\partial \rho}{\partial x_i}\frac{\partial \rho_1}{\partial x_i} = 0, \\ \sum \frac{\partial \rho}{\partial x_i}\frac{\partial M}{\partial x_i} = 0, \\ \sum \frac{\partial^2 \rho}{\partial x_i} = -2\frac{\sum \frac{1}{\rho - a_i}}{F'(\rho)}, \\ \sum \frac{\partial^2 M}{\partial x_i^2} = 2\alpha, \end{array}\right.$$

et les relations analogues qu'on obtiendrait en échangeant ρ, ρ_1, ρ_2.

» Au moyen de tous ces résultats, on peut former sans difficulté l'équation du potentiel. La fonction V, que l'on doit substituer dans l'équation (5), devant être homogène et de degré $-\frac{1}{2}$, nous l'écrirons

$$V = M^{-\frac{1}{4}}\varphi(\rho, \rho_1, \rho_2). \tag{13}$$

» M étant du degré 2, d'après la formule (9), et ρ, ρ_1, ρ_2 ne dépendant que des rapports des quantités x_i, cette expression de V satisfait bien à la condition exigée. En la substituant dans l'équation (5) et tenant compte des formules (12), nous aurons en facteur $M^{-\frac{5}{4}}$ dans tous les termes, et, ce facteur étant supprimé, il restera

$$\frac{3}{4}\alpha\varphi - \frac{5}{4}(\rho + \rho_1 + \rho_2)\varphi - \frac{4f(\rho)\frac{\partial^2\varphi}{\partial\rho^2} + 2f'(\rho)\frac{\partial\varphi}{\partial\rho}}{(\rho-\rho_1)(\rho-\rho_2)} = 0.$$

» Les deux termes non écrits se déduisent du dernier par le changement de ρ en ρ_1, ρ_2. On peut encore écrire l'équation précédente

$$\sum_\rho \frac{\left(\frac{3}{4}\alpha\rho^2 - \frac{5}{4}\rho^3\right)\varphi - 4f(\rho)\frac{\partial^2\varphi}{\partial\rho^2} - 2f'(\rho)\frac{\partial\varphi}{\partial\rho}}{(\rho-\rho_1)(\rho-\rho_2)} = 0;$$

d'où il suit immédiatement que l'équation sera satisfaite en prenant pour φ le produit RR_1R_2 de trois fonctions de ρ, ρ_1, ρ_2 respectivement, la première satisfaisant à l'équation

$$f(\rho)\frac{d^2R}{d\rho^2} + \frac{1}{2}f'(\rho)\frac{dR}{d\rho} + \frac{1}{16}(5\rho^3 - 3\alpha\rho^2 + C\rho + C_1)R = 0, \tag{14}$$

et les autres satisfaisant aux équations toutes semblables que l'on obtient en changeant ρ en ρ_1 et ρ_2.

» Rappelons d'ailleurs que l'on a

$$f(\rho) = (\rho - a_1)(\rho - a_2)\ldots(\rho - a_5).$$

» Ainsi le produit

$$M^{-\frac{1}{4}}RR_1R_2$$

sera une solution de l'équation du potentiel. C'est le résultat déjà obtenu par M. Wangerin pour les cyclides à plans principaux.

» Malheureusement, l'équation différentielle (14) n'admet aucune intégrale développable suivant les puissances entières de $\frac{1}{\rho}$; elle n'est donc

satisfaite par aucune fonction entière de ρ et des radicaux $\sqrt{\rho - a_i}$. Il se présente ici des difficultés que Lamé n'a pas rencontrées dans l'étude de l'ellipsoïde. »

PHYSIQUE. — *Nouvelle méthode pour étudier les spectres calorifiques;* par M. AYMONNET. (Extrait.)

« Lorsque, pour l'étude des spectres calorifiques, on dispose d'une source de chaleur de température constante, il est possible, même avec une ouverture de pile assez grande, d'obtenir très-approximativement les quantités de chaleur répandues dans des portions spectrales plus petites que cette ouverture. Il suffit, par exemple, si l'on a une pile ayant 1 millimètre d'ouverture, de la faire avancer de 2 dixièmes en 2 dixièmes de millimètre, et de tenir compte, à chacun de ses pas, de la portion du spectre qu'elle abandonne et de la portion nouvelle qu'elle embrasse. C'est à quoi l'on parvient en amenant la pile en un point tel qu'elle ne donne naissance d'abord à aucune déviation de l'aiguille, et en la faisant glisser ensuite comme je viens de le dire.

» En effet, soient 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,... des parties successives du spectre égales chacune à $0^{mm},2$ de largeur; 0, a, b, c, d, e, f,... les déviations auxquelles donne naissance la pile quand elle occupe les positions de 1 à 6, de 2 à 7, de 3 à 8, de 4 à 9, de 5 à 10, ... Il est évident que, de 1 à 6, la pile n'indiquant pas de chaleur dans le spectre, la quantité a qu'elle indique quand elle est de 2 à 7 est produite par la portion 6 du spectre; que $b - a$, $c - d$, $d - c$, $e - d$ sont dues aux parties 7, 8, 9, 10; que $a + f - e$, $b - a + g - f$, $c - b + h - g$, ... doivent être attribués à l'action de 11, 12, 13, ...

» Donc, si l'on pouvait compter sur l'exactitude de la vis micrométrique qui sert à manœuvrer la pile, on pourrait de cette façon mesurer l'action de toutes les portions spectrales égales à $0^{mm},2$, et ainsi déterminer un spectre vrai. Pour vérifier cette exactitude, deux moyens se présentent.

» Le premier consiste à additionner toutes les indications du galvanomètre, à diviser la somme par le quotient de l'ouverture de la pile par la largeur de l'une des portions considérées dans le spectre (dans notre exemple, il faudrait diviser cette somme par 5), et à vérifier si le nombre obtenu est égal à la somme des déviations données par le galvanomètre, quand la pile est promenée de façon que, dans une de ses positions, l'un

de ses bords occupe la place qu'avait l'autre bord dans la position précédente.

» Le deuxième procédé consiste à faire avancer la pile en partant de l'autre extrémité du spectre, et à voir si les résultats obtenus, pour chaque portion spectrale égale à $0^{mm},2$, sont identiques à ceux qu'on avait précédemment déterminés. Il n'est même pas nécessaire d'expérimenter à nouveau; il suffit de prendre les indications galvanométriques déjà lues, d'en déduire, en sens inverse, les nombres correspondant aux parties de $0^{mm},2$ du spectre, et de voir s'ils sont identiques à ceux que l'on avait primitivement trouvés.

» Dans toutes ces expériences, il est important de donner à la pile une ouverture telle, que la déviation la plus grande qu'on puisse obtenir avec elle ne dépasse pas 12 degrés : c'est seulement entre cette limite et le zéro que les déviations sont proportionnelles aux quantités de chaleur reçue. Pour des raisons que je ne puis énumérer ici, il est important de ne se servir, pour mesurer les quantités de chaleur répandues dans un spectre, que des positions d'équilibre de l'aiguille du galvanomètre.

» En employant cette méthode d'expérimentation, je suis arrivé à reconnaître :

» 1° Qu'une source de chaleur donnant, au spectroscope à un prisme, un spectre lumineux continu, donne, à travers un système réfringent en flint, un spectre sensible à la pile présentant des minima facilement perceptibles;

» 2° Que les minima ainsi constatés présentent un caractère de périodicité assez remarquable;

» 3° Que ces minima se déplacent lorsque la température de la source varie;

» 4° Que ces minima changent de position, de largeur, croissent en nombre tout en conservant un caractère de périodicité, lorsqu'on interpose, sur le trajet des radiations de la source, une auge remplie d'un liquide;

» 5° Que, dans ce dernier cas, les minima varient encore de position avec la température de la source;

» 6° Que, dans le cas où l'on étudie le spectre d'absorption, ou d'un mélange récent de deux liquides pouvant se dissoudre l'un dans l'autre, ou d'un mélange d'une solution avec une nouvelle quantité du dissolvant, ou d'un liquide en train de dissoudre un solide, ou d'un liquide agissant chimiquement sur un autre liquide ou sur un solide plongé dans son

sein, on voit le spectre se modifier constamment (pendant un temps assez considérable, des heures même, dans le cas d'un mélange de deux liquides), et de plus on constate que le pouvoir absorbant de la liqueur à l'étude est beaucoup plus grand, pendant qu'elle est dans sa période d'agitation moléculaire ou atomique, que lorsqu'elle est dans son état de repos final.

» Je ferai remarquer, avant de terminer, que l'étude des spectres calorifiques d'absorption, faite avec des corps portés à diverses températures, peut et doit conduire à la connaissance de lois physiques reliant les phénomènes d'association et de dissociation des corps aux phénomènes calorifiques et lumineux. »

CHIMIE. — *Productions de carbonate de soude par l'action du chlorure de sodium en dissolution sur les carbonates de chaux et de magnésie, en présence de matières végétales.* Note de M. **P. Pichard**. (Extrait.)

« Les nombreuses analyses que j'ai faites des eaux de la province d'Oran m'ont permis de constater que ces eaux sont fortement chargées de chlorure de sodium. La quantité de ce sel y varie de $0^{gr},2$ à 20 grammes par litre. Je ne parle pas des eaux mères des lacs salés (*sebkas*), dans lesquelles la proportion de sel marin est beaucoup plus considérable, puisque, en plusieurs points, ces lacs sont exploités comme mines de sel, après leur dessiccation.

» Ces eaux renferment aussi de notables proportions de sulfate de chaux, du sulfate de magnésie, du sulfate de soude, des chlorures de calcium et de magnésium, des carbonates de chaux et de magnésie, un peu de silice, et toujours plus ou moins de carbonate de soude. On y rencontre quelquefois de petites quantités de nitrates alcalins, rarement de l'ammoniaque libre ou combiné. Elles ont toutes une réaction alcaline.

» La présence, dans ces eaux, du chlorure de sodium et du sulfate de chaux, s'explique par les dépôts de gypse et de sel gemme, associés presque partout dans les terrains tertiaire et quaternaire de la province d'Oran.

» Les carbonates de chaux et de magnésie sont empruntés, par les eaux chargées d'acide carbonique, aux couches calcaires, marneuses et dolomitiques qui abondent dans ces terrains.

» Le sulfate de magnésie peut provenir de l'action du sulfate de chaux en dissolution sur le bicarbonate de magnésie; le sulfate de soude, de l'action du carbonate de soude sur les sulfates de chaux et de magnésie.

» Quant aux nitrates et à l'ammoniaque, toujours en faible proportion,

leur origine dans ces eaux est due à l'azote de l'atmosphère, entraîné par les pluies à l'état de combinaison oxygénée ou hydrogénée, ou à celui des matières organiques enfouies dans le sol.

» On est porté à penser que le chlorure de sodium a formé du carbonate de soude en réagissant sur les carbonates de chaux ou de magnésie. Avant de chercher à vérifier cette hypothèse, il faut préalablement s'assurer de la coexistence de ces sels dans l'eau, ce qu'on fait de la manière suivante :

» La réaction alcaline de l'eau indique qu'elle renferme un carbonate, ou de soude, ou de potasse ou d'ammoniaque. Par un dosage alcalimétrique, avec une liqueur sulfurique faite sur un certain volume d'eau (nous prenons ordinairement 100 centimètres cubes), on a le titre total en alcalis fixes ou volatils. A un égal volume d'eau placée dans une petite cornue à distillation, on ajoute 1 gramme de magnésie calcinée ; on distille, et l'on recueille les deux cinquièmes environ du liquide dans une solution sulfurique renfermant exactement la quantité d'acide anhydre qui a déjà servi à neutraliser les 100 centimètres cubes d'eau naturelle. On constate que la solution acide est loin d'être saturée par l'eau ammoniacale. On achève la saturation avec une liqueur titrée de soude, ce qui permet de fixer approximativement les proportions d'acide correspondant respectivement à l'ammoniaque et aux alcalis fixes, avec des chances de perte pour ceux-ci, par exemple dans le cas où l'eau renfermerait d'autres sels ammoniacaux que le carbonate.

» Les alcalis fixes prédominent dans les eaux de la province d'Oran. Par l'analyse directe du résidu d'évaporation transformé en chlorures, après l'élimination de la chaux et de la magnésie, on a reconnu, à l'aide du bichlorure de platine, qu'il y a très-peu de potasse. Le principe alcalin dominant de l'eau est donc du carbonate de soude.

» L'existence des chlorures de calcium et de magnésium a été constatée, soit en faisant les combinaisons probables des acides et des bases après l'analyse élémentaire, et en remarquant qu'après combinaison des acides carbonique, sulfurique, azotique, phosphorique et silicique avec la chaux et la magnésie, une partie de ces bases reste sans emploi ; soit en dosant le chlore dans un volume d'eau, et dans le résidu de ce même volume après calcination. Si les chlorures de calcium et de magnésium sont en excès par rapport au carbonate de soude dans l'eau, ils persisteront partiellement dans le résidu, mais se transformeront plus ou moins en chaux et en magnésie par la calcination, et l'on aura moins de chlore dans le second dosage. . . .

» *Conclusions.* — Des observations faites pendant une longue pratique d'analyses d'eaux résultent les faits suivants :

» 1° Le carbonate de soude et les chlorures de calcium et de magnésium coexistent fréquemment dans les eaux chlorurées sodiques et séléniteuses, qui ont séjourné dans des terrains calcaires et dolomitiques.

» 2° Le carbonate de soude paraît s'y être formé par la réaction du chlorure de sodium sur les carbonates de chaux et de magnésie, au contact de matières organiques.

» 3° Cette réaction s'accomplit en effet quand on laisse en présence, dans l'obscurité, du sel marin, des feuilles vertes, de l'eau chargée d'acide carbonique et un grand excès de calcaire; elle ne se produit pas en l'absence de matières organiques.

» 4° La présence du sulfate de chaux n'est pas nécessaire; elle paraît produire plutôt une diminution d'effet.

» 5° La production de carbonate de soude, dans ces conditions, est accompagnée de la formation d'ammoniaque, en quantité moindre dans l'eau chargée de sulfate de chaux. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur le sentiment comparé au mouvement.* Note de M. **Ch. Richet**, présentée par M. Claude Bernard.

« Je passe sous silence tous les détails techniques, pour ne donner que les résultats de mes expériences :

» 1° La sensibilité éveillée par des courants très-faibles, après s'être accrue pendant quelque temps, finit par disparaître lentement; mais un court moment de repos suffit pour que la sensibilité revienne tout aussi parfaite qu'auparavant. En un mot, la sensibilité, sous l'influence d'une excitation prolongée, *décroît lentement, mais revient rapidement à l'état normal.*

» 2° Des *excitations isolées* ou séparées l'une de l'autre par un long intervalle *ne produisent pas d'effet sensitif,* tandis que *ces mêmes excitations très-rapprochées produisent un effet sensitif* d'autant plus marqué que leur fréquence est plus grande.

» Supposons deux excitations, celles, par exemple, que la rupture et la clôture d'un courant de pile provoquent dans les fils d'une bobine d'induction. Si elles sont très-éloignées l'une de l'autre, le sujet en expérience ne percevra rien ni à la rupture ni à la clôture; mais, si elles sont très-proches, il y aura une sensation unique et réellement perçue, par suite de l'*addition* de ces deux forces réunies.

» Ces faits d'addition, de *sommation* (*Grüenhagen, Pflüger*) peuvent se manifester d'une autre manière. Ainsi, si l'on prend un interrupteur électrique, tel que la fréquence des interruptions soit uniformément accélérée, au début, quand les interruptions sont rares, il n'y aura pas de perception, et la perception n'arrivera que plus tard, quand le mouvement aura acquis une certaine fréquence déterminée.

» Sur le muscle, les phénomènes sont tout à fait analogues; aussi peut-on très-légitimement comparer ce phénomène d'addition sensitive, grâce auquel des excitations faibles s'accumulent dans les centres nerveux, au phénomène de l'addition motrice, qui fait que chaque secousse musculaire vient s'ajouter aux secousses précédentes, et finit par produire un tétanos plus ou moins complet.

» 3° Pour des excitations égales entre elles et répétées, le moment de la perception est *d'autant plus retardé que l'intensité de ces excitations est plus petite, et d'autant plus accéléré que leur intensité est plus grande*.

» Cette loi est une conséquence directe de la précédente. En effet, si les premières excitations sont insuffisantes pour produire un effet sensitif, ce qui est le cas des excitations faibles, la perception ne surviendra que tard, après la dixième excitation par exemple, tandis qu'avec des excitations fortes la perception, étant déjà produite par la première excitation, sera presque instantanée.

» Ce retard de la perception après une excitation faible pourrait probablement s'appliquer à toutes les excitations ayant une durée appréciable : en effet, aucune n'est continue, et en réalité elles représentent toutes une série de vibrations d'une fréquence prodigieuse (chaleur, lumière, etc.).

» 4° Les phénomènes connus sous le nom d'*éducation de la perception* peuvent rentrer dans les faits d'addition. Si l'on prend plusieurs excitations même assez éloignées l'une de l'autre, on ne sentira pas bien les premières, tandis que les dernières seront très-bien perçues et avec beaucoup moins de retard. Sur le muscle de la pince de l'écrevisse, on voit un phénomène analogue, et l'on peut admettre que les effets de l'addition se manifestent même à une très-grande distance, et probablement beaucoup plus grande encore pour les centres nerveux que pour les muscles.

» 5° Si les excitations sont très-faibles, on pourra en prendre un nombre limité, jusqu'à dix par exemple, sans obtenir d'effet sensitif; que si, au contraire, on prend des excitations égales aux premières en fréquence et en intensité, mais étant en nombre illimité, il y aura à la fin une perception distincte, ce qui montre que, pour se produire, elle exige plus de dix exci-

tations, et que c'est au delà de la dixième seulement que l'effet sensitif sera produit. Ce nombre maximum est difficile à déterminer, mais je crois que, pour des excitations répétées cinq cents fois par seconde, il est placé entre six et quinze.

» D'un autre côté, si l'excitation était moins faible, deux excitations rapprochées seront suffisantes pour amener la perception qu'une seule de ces excitations isolées ne saurait produire.

» Toutes ces remarques s'appliquent également au mouvement et au sentiment, en sorte qu'aux tracés obtenus par le moyen du muscle répondraient des tracés analogues obtenus avec la perception, si celle-ci pouvait se traduire par une forme graphique.

» 6° Il faut distinguer la *transmission* d'une excitation qui est toujours très-rapide et uniforme, quelle que soit son intensité, et la *persistance* de cette excitation. C'est grâce à cette persistance que l'on peut observer des phénomènes d'addition aussi bien dans le muscle que dans les centres nerveux. La transmission est un phénomène qui dépend du nerf, la persistance dépend des centres nerveux. Pour prendre une comparaison vulgaire, mais qui doit éclaircir ce que cette proposition peut avoir d'obscur, la transmission dans le nerf ressemble au courant électrique qui passe dans un fil de métal, tandis que l'excitation des centres provoque une sorte d'ébranlement, analogue à la vibration d'une cloche qui continue à résonner longtemps après qu'elle a été frappée.

» Or, par un grand nombre d'expériences, j'ai pu démontrer que *la persistance d'une impression est proportionnelle à l'intensité de l'excitation qui l'a produite*.

» Il suit de là que, si l'on prend des courants dont la fréquence est uniformément accélérée, moins l'intensité des courants est grande, plus il faut de fréquence; si les courants sont plus forts, une moindre fréquence suffit.

» Il résulte de ces faits une loi générale qui s'applique aussi bien au muscle qu'aux centres nerveux sensitifs, et qui peut se formuler ainsi : *le nombre des excitations nécessaires pour amener une perception ou un mouvement est inversement proportionnel à l'intensité et à la fréquence de ces excitations.*

» Nous pouvons ainsi nous faire une idée juste, quoique encore fort obscure, du *travail cérébral*, analogue au travail médullaire étudié par quelques auteurs (*Rosenthal, Tarchanoff*) à propos de l'action réflexe. Le travail des centres nerveux ressemble à beaucoup d'égards au travail des muscles.

Il semble qu'il y ait dans l'intimité de ces deux tissus comme une résistance à l'excitation, une sorte d'inertie qui fait que des excitations faibles n'arrivent qu'à la longue à vaincre cette résistance. Mais il ne faut pas attacher à ces mots plus de valeur qu'ils n'en méritent, et nous nous contenterons d'avoir établi ce fait, qu'il y a entre le sentiment et le mouvement une analogie surprenante, laquelle nous permet de mieux comprendre la fonction des centres nerveux.

» Ces recherches ont été faites au Collége de France, dans le laboratoire de M. Marey. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les effets cardiaques, vasculaires et respiratoires des excitations douloureuses.* Note de M. **Fr. Franck**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Les expériences dont la présente Note indique seulement les principaux résultats ont été faites cette année, du mois de février au mois d'août, dans le laboratoire de M. Marey, et toutes les modifications cardiaques, vasculaires et respiratoires provoquées chez les animaux par les excitations des nerfs sensibles, ont été enregistrées. Les tracés qui accompagnent le Mémoire original sont presque tous reproduits par l'héliogravure.

» Le point de départ de ces recherches est dans le fait, que nous avons constaté accidentellement, d'un arrêt prolongé des battements du cœur et des mouvements respiratoires chez un lapin sous les narines duquel fut placée une éponge imbibée de chloroforme. Ce phénomène, déjà noté et interprété de façons différentes par quelques physiologistes [MM. Dogiel (de Kasan), Holmgreen et Grade (d'Upsal), Krishaber, Hering et Kratschmer, Rutherford], n'a rien de spécial aux excitations des narines avec le chloroforme; il se reproduit quand on substitue au chloroforme un liquide volatil, âcre et irritant (ammoniaque, acide acétique, etc.); il ne forme, du reste, qu'un cas particulier d'une loi générale exprimée par M. Claude Bernard en ces termes :

« L'arrêt du cœur ou syncope peut succéder à toute action perturbatrice violente et subite, de quelque nature qu'elle soit. » (Cl. Bernard, *Substances toxiques et médicamenteuses*, p. 232.)

» Chez l'homme, un grand nombre d'intermittences du cœur, de syncopes et quelques morts subites, ne reconnaissent pas d'autre cause qu'une impression douloureuse violente (cérébrale ou périphérique); c'est le cas

des contusions épigastriques, testiculaires, etc.). Mais ces troubles *réflexes*, qui se produisent du côté du cœur, doivent être soigneusement distingués des troubles tout *mécaniques* provoqués par les grandes dérivations sanguines, soit vers l'abdomen (accouchements brusques, évacuation rapide du liquide de l'ascite ou des kystes abdominaux, ablation de polypes, de kystes de l'ovaire), soit vers les membres inférieurs (ventouse de Junod, enlèvement rapide de l'appareil compresseur d'Ezmarch).

» Les auteurs ont émis, sur les effets cardiaques et vasculaires produits par les impressions périphériques douloureuses, des opinions tout à fait contradictoires, les uns considérant l'accélération des battements du cœur et l'élévation de la pression artérielle comme la conséquence de ces excitations, les autres admettant les phénomènes inverses. Toutes nos expériences concordent sur ce point, que l'effet *immédiat* d'une impression douloureuse est un arrêt ou un ralentissement des battements du cœur, effet souvent assez peu marqué pour qu'il ait pu échapper aux observateurs qui n'ont pas recueilli les graphiques des pulsations du cœur et des variations de la pression artérielle.

» Si l'on excite, avec des irritants variés, les principaux nerfs sensibles, on arrive aux résultats généraux suivants :

» Les excitations des narines avec l'ammoniaque, l'acide acétique, le chloroforme, sont transmises au bulbe rachidien, spécialement mais non exclusivement, par le trijumeau, tout comme les impressions douloureuses produites par l'attouchement avec une aiguille rougie ou par une forte décharge d'induction. Le retentissement s'opère sur le cœur, par l'intermédiaire des pneumo-gastriques, et l'effet cardiaque est proportionnel à l'intensité de l'excitation.

» L'excitation de la portion sus-glottique de la muqueuse laryngée produit des arrêts du cœur et de la respiration très-accusés, comme l'a vu M. Bert, tandis que l'attouchement du pharynx tout seul ne s'accompagne d'aucun trouble de ce genre. Il semble donc que les accidents cardiaques et respiratoires provoqués dans le traitement de l'asthme par la cautérisation du pharynx [procédé de Ducros (de Sixt)] soient plutôt dus à l'entraînement des vapeurs ou à la chute d'une goutte d'ammoniaque dans le larynx. Au contraire, l'attouchement des régions sous-glottiques et trachéales avec l'ammoniaque, le chloroforme, etc., ne nous a fourni que des résultats négatifs, contrairement à ce qu'avait observé Dogiel.

» Les excitations des nerfs rachidiens et des racines rachidiennes ont donné à Magendie et à M. Cl. Bernard des résultats qui sont con-

nus et que nous n'avons pu que constater de nouveau : les arrêts réflexes du cœur avec abaissement consécutif de la pression artérielle.

» Nous avons obtenu, par l'excitation du péritoine sur les mammifères, des arrêts du cœur en employant le procédé de Tarchanoff sur la grenouille, l'inflammation préalable de l'intestin.

» Toutes ces excitations périphériques passent par le bulbe rachidien pour retentir sur le cœur, et les expériences ainsi que l'étude histologique permettent de considérer comme réelle l'union des trijumeaux entre eux et avec les noyaux des nerfs pneumo-gastriques et accessoires. Cette union s'opère par des connectifs directs et entre-croisés, et la réflexion sur le cœur nous a paru s'opérer par les filets fournis au pneumo-gastrique par les nerfs accessoires (arrachement du spinal par le procédé de M. Cl. Bernard).

» En cherchant à supprimer l'élément douleur pour savoir s'il s'agissait d'un simple réflexe bulbaire, ou s'il était nécessaire que la douleur fût perçue, nous avons constaté qu'avec le chloroforme, le chloral, l'éther, la morphine, l'asphyxie, la réaction cardiaque faisait défaut; mais cette absence de troubles cardiaques réflexes est liée à la paralysie des nerfs pneumo-gastriques produite par ces divers moyens. La question ne peut donc être tranchée de cette façon. L'ablation des hémisphères cérébraux sur de jeunes animaux, nous montrant que les troubles cardiaques persistent, nous permet peut-être de conclure que la perception douloureuse n'est pas une étape nécessaire, et que nous avons affaire à un acte réflexe simple.

» On a constaté, du côté des variations de la pression artérielle, à la suite des excitations douloureuses, des différences qui ont été attribuées à la participation du cerveau (Cyon); mais on semble n'avoir point assez tenu compte, pour expliquer ces différences, des variations parallèles de la fonction cardiaque, ceci s'appliquant spécialement au *débit* du cœur. Si aucune modification ne se produisait dans la fonction cardiaque, l'excitation réflexe des centres vaso-moteurs produirait le resserrement vasculaire généralisé, et, avec lui, une élévation de la pression artérielle. Mais, si la même excitation provoque un ralentissement considérable du cœur, la pression s'abaissera forcément dans le système artériel, malgré le resserrement vasculaire. Si, au contraire, le cœur, quoique ralenti, continue à envoyer une quantité de sang suffisante dans les artères, le resserrement vasculaire réflexe sera efficace à produire l'élévation de la pression artérielle. »

HISTOLOGIE. — *Sur la forme et les rapports réciproques des éléments cellulaires du tissu conjonctif lâche*. Note de M. J. RENAUT, présentée par M. Bouley.

« La forme générale des éléments cellulaires du tissu conjonctif lâche est aujourd'hui connue, grâce aux travaux de M. Ranvier. Ce sont de grandes cellules plates, constituées par des lames, souvent très-minces, de protoplasma granuleux, et munies vers leur partie centrale d'un noyau vésiculeux nucléolé. Quand ces cellules sont isolées dans une préparation, elles flottent au sein du liquide additionnel et se plissent en prenant des formes bizarres. Certaines présentent un ou deux prolongements (1), dont quelques-uns semblent en rapport avec des prolongements semblables, venus des cellules voisines. Jusqu'ici néanmoins cette disposition a été considérée comme très-rare (2).

» Mais, si la forme des cellules fixes du tissu conjonctif lâche est connue dans son ensemble, elle ne l'est que très-imparfaitement dans ses détails, et il est difficile de déterminer exactement la configuration des contours des minces lames cellulaires repliées sur elles-mêmes, quand on emploie pour les observer la méthode des injections interstitielles, pratiquées à l'aide du nitrate d'argent à 1 pour 1000 ou du sérum iodé, et sans précautions particulières.

» J'ai cherché à déterminer plus exactement la forme et les rapports réciproques de ces cellules en utilisant l'une des propriétés électives les plus remarquables de l'*éosine*, substance dont M. E. Fischer a récemment introduit l'emploi en Histologie (3). J'ai constaté d'abord que cette propriété consiste en ce que l'*éosine, soluble dans l'eau*, se fixe sur les cellules et les colore en rose vif dans toute leur étendue; j'ai reconnu, en second lieu, que cette propriété est générale, de telle sorte que, partout où s'étend le protoplasma cellulaire, la coloration se poursuit.

» Je pratique dans le tissu cellulaire lâche et complétement développé d'un animal adulte (le mouton par exemple) une injection interstitielle, faite avec une solution d'éosine dans l'eau (à 1 pour 100). Un fragment de l'œdème artificiel ainsi produit, retranché avec des ciseaux, est ensuite

(1) L. RANVIER, *Traité technique d'Histologie*, p. 341.

(2) L. RANVIER, *Éléments cellulaires du tissu conjonctif lâche* (*Arch. de Physiol.*, 1869, p. 482).

(3) *Eosin als Tinctionsmittel für mikr. Präparate* (*Arch. für mikr. Anat.*, 1876, t. XII, p. 349).

porté sur la lame de verre, recouvert d'une lamelle (que l'on place sur la préparation sans la comprimer) et conservé dans la glycérine salée. Sur une pareille préparation, les faisceaux conjonctifs restent à peu près incolores, les fibres élastiques sont teintes en rouge pourpre, les cellules fixes ont leur noyau coloré en rouge foncé, leur protoplasma en rose pâle. A la périphérie des cellules qui ne sont pas repliées sur elles-mêmes et restent étalées, on remarque des prolongements multiples, ramifiés, s'étendant à des distances relativement considérables de la plaque centrale, et qui sont nettement rompus à un certain point de leur trajet. *La cellule du tissu conjonctif lâche est donc formée par une plaque centrale de protoplasma entourant le noyau. De la périphérie de cette plaque partent de nombreux prolongements protoplasmiques, membraniformes ou filiformes, pleins, et rayonnant dans des directions diverses.*

» Si maintenant, au lieu d'opérer sans ménagement, nous injectons lentement dans le tissu conjonctif une solution d'éosine (à 1 pour 100) dans l'alcool dilué au tiers, et si nous ne faisons que de très-petites boules d'œdème artificiel, la dissociation est moins complète; mais les éléments du tissu sont fixés dans leur forme par l'alcool, ils se séparent moins brusquement les uns des autres, et leurs rapports sont mieux ménagés. On ne voit plus alors que très-peu de cellules isolées et repliées sur elles-mêmes, et l'on peut reconnaître en outre facilement qu'en majorité les prolongements protoplasmiques, émanés de la périphérie des cellules, vont s'anastomoser, souvent à de grandes distances et dans un plan inférieur ou supérieur, avec des prolongements analogues, provenant d'autres cellules fixes. Ce sont ordinairement les prolongements d'un certain volume qui subsistent; les autres ont été rompus par l'injection et paraissent plus ou moins rétractés. Des images tout à fait analogues sont obtenues lorsqu'on étend sur une plaque de verre une mince lame de tissu conjonctif et qu'on la colore après l'avoir bien tendue. Ces images ne sont donc pas dues à des erreurs de préparation.

» Il résulte de ce qui précède que les cellules du tissu conjonctif lâche ne sont pas exactement comparables aux endothéliums des séreuses, dont le protoplasma, toujours exactement limité, ne donne point naissance à de longs filaments. Il est, en outre, facile de voir que les filaments protoplasmiques ne suivent pas nécessairement la direction des faisceaux conjonctifs, mais s'intriquent avec eux de toutes façons, comme le font les fils d'une broderie à l'égard de l'étoffe qui les soutient. D'un autre côté, comme les cellules fixes émettent toutes des prolongements plus ou moins nombreux,

dont certains subsistent manifestement jusqu'à leurs anastomoses avec leurs similaires, on peut conclure que *la majeure partie des cellules fixes du tissu conjonctif lâche communiquent les unes avec les autres par des lames ou des prolongements protoplasmiques pleins, et constituent de la sorte un réseau cellulaire plus ou moins parfait.*

» Ce dernier résultat m'a paru présenter quelque intérêt au point de vue de l'anatomie générale des tissus. On sait que, de même que le tissu conjonctif embryonnaire, le tissu muqueux des animaux inférieurs (têtards, raies, poulpes) est formé de cellules anastomosées en réseau par des prolongements protoplasmiques délicats. Nous venons de voir, d'autre part, que, chez les mammifères adultes, le tissu conjonctif lâche possède des éléments cellulaires offrant la même disposition. Ce tissu ne diffère des précédents que par la forme particulière affectée par sa substance fondamentale, qui, au lieu d'être muqueuse, est fibrillaire. Cette substance paraît donc simplement surajoutée, et semble s'être interposée entre les réseaux cellulaires primitifs sans en modifier profondément la forme initiale.

» Ce travail a été fait au laboratoire d'Histologie du Collége de France. »

ZOOLOGIE. — *Mœurs des poissons; le Gourami et son nid.* Note de M. Carbonnier, présentée par M. de Quatrefages.

« Dans ces dernières années, j'ai eu l'honneur de faire connaître à l'Académie les mœurs curieuses et intéressantes de certains poissons de la famille des Pharyngiens labyrinthiformes.

» Dans ces espèces, au moment de la reproduction, les mâles se parent des plus vives couleurs, construisent un nid pour abriter les produits de la ponte, et, pendant l'évolution embryonnaire, de même qu'après l'éclosion, accordent à leur progéniture une protection attentive et efficace, faits qui dénotent chez ces êtres un instinct très-développé et révèlent des facultés dont jusqu'à ce jour on les avait crus privés. Tels sont les Macropodes de la Chine et les Colises de l'Inde.

» L'étude d'un poisson de la même famille, le Gourami (*Asphronemus Olfax*), m'a procuré des sujets non moins profonds d'étonnement et d'admiration.

» Le Gourami, poisson originaire des eaux douces de la Chine et de l'Inde, est remarquable par la grande taille qu'il peut acquérir, et par le bon goût de sa chair qui en fait un comestible précieux.

» Mes essais des années précédentes ne m'ayant donné aucun résultat, je résolus, au printemps dernier, de maintenir mes poissons dans un milieu entretenu artificiellement à la température constante de 25 degrés C., température qui me paraissait devoir convenir à leur reproduction.

» A cet effet, mes poissons furent placés dans un aquarium contenant 200 litres d'eau. Au bout de quelques jours, je vis le corps des mâles s'iriser et se parer de vives couleurs; ils se pourchassaient et semblaient lutter avec acharnement pour la possession des femelles. Je choisis alors le plus beau mâle, dont les lèvres s'étaient tuméfiées d'une façon anormale, et le laissai seul dans l'aquarium avec une femelle qu'il me paraissait poursuivre avec persévérance. Bientôt il commença, dans l'un des angles de l'aquarium, un nid d'écume qui atteignit en quelques heures un volume considérable, 15 à 18 centimètres de diamètre sur 10 à 12 de hauteur.

» Chez le Macropode chinois, le mâle va puiser directement, dans l'air extérieur, des bulles qu'il émet sous son plafond d'écume, après les avoir englobées, pour qu'elles ne se résorbent pas, avec la mucosité fournie par la membrane buccale. La sécrétion muqueuse ne paraît pas se faire chez le Gourami avec autant d'abondance; aussi mon mâle se trouvait-il dans la nécessité de préparer d'abord ses matériaux, puis de recueillir ceux qui lui paraissaient remplir les conditions voulues et de les apporter dans son nid.

» Dans ce but, il se tenait à la surface de l'eau, tournant le dos au nid, et, humant l'air extérieur, il l'expulsait au fur et à mesure devant lui sous forme de bulles gazeuses. Les bulles mal préparées s'affaissaient; il ne restait plus que celles dont l'enveloppe avait la résistance convenable; il les recueillait alors et les rapportait dans son nid.

» Par moment, la sécrétion buccale semblait se ralentir, et le mâle ne pouvait plus élaborer ses globules. Il descendait alors au fond de l'eau, à la recherche de quelques conferves, qu'il suçait et mâchait pendant quelques instants, comme pour exciter et réveiller l'activité de la muqueuse.

» Le nid terminé, le mâle le garda avec une patiente attention, et chaque fois que la femelle en approchait, il faisait miroiter ses brillantes couleurs. A un moment donné, son corps ayant acquis, par plusieurs simulacres de rapprochement, assez de souplesse, il enlaça la femelle et lui fit faire une première ponte; d'autres suivirent bientôt et se renouvelèrent près de quarante fois en trois heures de temps.

» Un Macropode ou un Colise n'aurait pas été embarrassé pour recueillir les œufs et les mettre en ordre dans le nid. Mon Gourami ne parut

pas savoir les prendre avec la bouche, et, pour les élever à la surface, il usa d'un stratagème des plus curieux. Il monta faire une abondante provision d'air, puis, redescendant, il se plaça bien au-dessous des œufs, et tout d'un coup, par une violente contraction des muscles de l'intérieur de la bouche et du pharynx, il obligea l'air qui s'y trouvait accumulé à s'échapper par les ouïes. Cet air, divisé à l'infini par les lamelles et les franges branchiales, se trouva pour ainsi dire pulvérisé, et la violence de l'expulsion fut telle qu'il s'échappa sous la forme de deux jets d'une véritable poussière gazeuse, qui enveloppa les œufs et les souleva à la surface.

» Rien de plus curieux que d'assister à cette manœuvre du Gourami mâle. Il disparaissait complétement au milieu d'un véritable brouillard d'air, et, quand ce dernier se dissipait, il reparaissait portant accrochée aux rugosités de ses écailles et des rayons de ses nageoires des bulles d'air ressemblant à des milliers de petites perles.

» Le nombre des œufs émis dans cette ponte peut être évalué à deux ou trois mille, sur lesquels je n'obtins que six cents éclosions, la plupart des œufs n'ayant pas subi l'action des principes fécondants.

» La première période d'incubation dure trois jours, puis commence une série de modifications analogues à celles que j'ai déjà signalées dans d'autres espèces. Le têtard nage le ventre en l'air, il a la forme d'une boule terminée par une petite queue; mais, après un nouveau délai de trois jours, c'est-à-dire six jours après l'éclosion, l'évolution embryonnaire est terminée, et déjà un certain nombre d'alevins se hasardent à échapper à l'œil paternel. Le mâle se met à la poursuite des fugitifs, et quelques jets d'air pulvérisé, lancés dans leur direction, ont bientôt raison de leur témérité, et les ramènent à la surface de l'eau. Ce n'est qu'une dizaine de jours après leur naissance que le père commence à les abandonner et à les laisser errer au gré de leur caprice.

» 520 jeunes Gouramis, nés dans mon établissement au mois de juillet dernier, et mesurant actuellement de 3 à 6 centimètres de longueur, nous assurent la possession définitive de cette intéressante et curieuse espèce de poisson, qui, entre autres avantages, possède la faculté de faire plusieurs pontes chaque année. »

M. Wickenheimer adresse une Note relative à la formule barométrique.

A 5 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 27 novembre 1876.

Études d'analyses comparatives sur la vigne saine et sur la vigne phylloxérée; par M. Boutin aîné. Paris, Impr. nationale, 1877; in-4°. (Extrait du tome XXV des *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences.*)

Traité élémentaire d'hygiène privée et publique; par A. Becquerel; 6e édition, par MM. E. Beaugrand et F.-L. Hahn. Paris, P. Asselin, 1877; in-8° relié.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Mémoires de la Section des Sciences; t. VIII, 4e fascicule, année 1875. Montpellier, Boehm et fils, 1876; in-4°.

Aide-mémoire pour le calcul des conduites de distribution du gaz d'éclairage et de chauffage; par D. Monnier. Paris, J. Baudry, 1876, in-4°. (Présenté par M. Resal.)

Bulletin de la Société zoologique de France pour l'année 1876; 2e et 3e Parties; Séances d'août et septembre. Paris, au siége de la Société, 1876; in-8°.

Annales télégraphiques; 3e série, t. III; septembre, octobre 1876. Paris, Dunod 1876; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; nos 205 à 211. Poitiers, impr. Oudin, 1875; 4 liv. in-8°.

Résumé météorologique des années 1874, 1875 *pour Genève et le Grand Saint-Bernard; par* E. Plantamour. Genève, impr. Ramboz et Schuchard, 1875; 2 br. in-8°.

Rapport sur les travaux du Conseil central d'hygiène publique et de salubrité de la ville de Nantes et du département de la Loire-Inférieure, etc., pendant l'année 1875, *présenté à M. le vicomte Malher, préfet de la Loire-Inférieure.* Nantes, impr. Mellinet, 1876; in-8°.

Minéralogie du département du Puy-de-Dôme; par F. Gonnard. Paris, F. Savy, 1876; in-12.

Précis de Chimie analytique. Seconde partie : Analyse quantitative; par le Dr A. Classen. Édition française, publiée avec Appendice sur l'examen

des matières sucrées, par V. FRANCKEN et L. LE BRUN; fascicules I, II. Paris, Savy, 1876; 2 liv. in-8°.

Esthétique nouvelle; par le comte G. DE LA MOUSSAYE. Saint-Omer, impr. Fleury-Lemaire, 1874; br. in-8°.

Nouvelles Tables destinées à abréger les calculs nautiques; par E. PERRIN. *Complément des Tables de M. Labrosse pour tous les astres dont la déclinaison dépasse 24 degrés.* Paris, A. Bertrand, 1876; in-8°.

Société industrielle de Mulhouse. Bulletin spécial, publié à l'occasion du 50e anniversaire de la fondation de la Société, célébré le 11 mai 1876. Mulhouse, impr. veuve Bader; Paris, Lacroix, 1876; in-8°.

Errori sulla teorica de la pila; per An. BRECCIA. Cingoli, tipogr. Ercolani, 1876; in-8°.

Nuove classi d'elettroterapia; per An. BRECCIA. Cortona, tipogr. Bimbi, 1876; br. in-8°.

Atti dell' Accademia pontificia de' nuovi Lincei compilati dal segretario, anno XXIX, sessione IV del 19 marzo 1876. Roma, tipogr. delle Scienze matematiche e fisiche, 1876; in-4°.

Pubblicazioni del reale Osservatorio di Brera in Milano; n° XI : *Sugli eclissi solari totali del* 3 *giugno* 1239 *e del* 6 *ottobre* 1241. Memoria di G. Celoria. Milano, U. Hoepli, 1876; in-4°.

Verhandlungen..... Comptes rendus des Séances de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale pour la mesure des degrés en Europe, réunie à Paris, du 20 *au* 29 *septembre* 1875, *rédigés par les secrétaires* C. BRUHNS, A. HIRSCH, *publiés pour servir de Rapport général pour l'année* 1875, *par le Bureau central de l'Association géodésique internationale.* Berlin, G. Reimer, 1875; in-4°.

Department of the interior. Report of the United-States geological Survey of the territories F. HAYDEN, *United-States geologist-in-charge;* vol. IX, X. Washington, government printing office, 1876; 2 vol. in-4° reliés.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 4 DÉCEMBRE 1876.

Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles; par MM. VAN BENEDEN et P. GERVAIS; liv. 14, texte in-4° et atlas in-folio. Paris, Arthus Bertrand, 1876.

Zoologie et Paléontologie générales. Nouvelles recherches sur les animaux

vertébrés dont on trouve les ossements enfouis dans le sol, et sur leur comparaison avec les espèces existantes; par M. P. GERVAIS; 2e série, liv. 1, 2, 3, texte et planches. Paris, Arthus Bertrand, 1876; in-4°.

Dictionnaire de Botanique; par M. H. BAILLON; 1er et 2e fascicules. Paris, Hachette et Cie, 1876; 2 liv. in-4°.

Traité d'analyse des matières agricoles; par L. GRANDEAU. Paris, Berger-Levrault et Librairie agricole, 1877; in-12.

Qualités sonores comparatives des métaux, des bois et des pierres; par C. DECHARME. Angers, impr. P. Lachèse, 1876; br. in-8°.

Histoire des astres illustrée, ou Astronomie pour tous; par J. RAMBOSSON; 2e édition. Paris, Didot, 1877; in-8°.

Éléments de Trigonométrie; par E.-A. TARNIER; 5e édition. Paris, Hachette et Cie, 1875; in-8°.

Éléments d'Algèbre; par E.-A. TARNIER; 6e édition, Ire Partie. Paris, Hachette et Cie, 1876; in-8°.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève; t. XXIV, 2e partie. Genève, Cherbulliez et H. Georg, 1875-1876; in-4°.

Comité météorologique de l'Ouest méditerranéen. Bulletin du département de l'Hérault, publié sous les auspices du Conseil général; année 1875. Montpellier, Boehm, 1876; br. in-4°.

Mémoire de Géométrie analytique; par Denis CARRÈRE. Paris, Delagrave, sans date. Mémoire autographié (2 exemplaires).

H. DE PARVILLE. *Causeries scientifiques;* quinzième année, 1875. Paris, J. Rothschild, 1876; in-12. (Présenté par M. Bouley.)

Quelques considérations sur le Koumys. Extrait de Koumys, bière de lait, alcool de lait; par le Dr LANDOWSKI. Paris, G. Masson, 1876; br. in-8°. (Extrait du *Journal de Thérapeutique.*) (Présenté par M. Bouley.)

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents; 1876, novembre. Paris, Dunod, 1876; in-8°.

Notices sur la conservation des blocs erratiques et sur les anciens glaciers du revers septentrional des Alpes; par M. A. FAVRE. Genève, impr. Ramboz et Schuchardt, 1876; br. in-8°. (Tiré des *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle.*)

(A suivre.)

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS.

DATES.	BAROMÈTRE A MIDI réduit à zéro.	THERMOMÈTRES du jardin. Minima.	Maxima.	Moyenne.	Moyenne vraie.	Écart de la normale.	THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres.	ACTINOMÈTRE.	THERMOMÈTRES du sol. Surface.	à 0m,20.	à 1m,00.	TENSION DE LA VAPEUR.	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE.	UDOMÈTRE (à 1m,80) (relevé à 6 h. soir).	ÉVAPOROMÈTRE (relevé à 6 h. soir).	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.	OZONE en milligrammes par 100 mètres cubes d'air.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
	mm	o	o	o	o	o	o		o	o	o	mm		mm	mm		mg
1	760,4	1,1	8,3	4,7	4,2	−4,2	4,0	9,4	3,2	8,0	11,7	5,4	87	0,0	2,0	16	0,2
2	64,3	1,3	10,2	5,8	6,5	−1,8	6,5	20,1	6,0	7,6	11,3	5,9	82	.	1,0	120	0,2
3	63,7	5,2	11,3	8,3	8,0	−0,2	8,1	7,2	7,4	8,3	11,0	6,4	80	.	1,1	105	0,8
4	61,3	5,5	12,7	9,1	9,6	1,6	9,6	18,3	10,5	8,8	10,8	7,8	88	1,0	1,5	64	0,9
5	62,9	4,1	7,8	6,0	5,5	−2,3	5,0	8,8	5,5	9,1	10,7	5,9	88	0,2	0,8	47	0,1
6	58,8	2,4	13,0	7,7	9,0	1,4	8,8	6,7	8,6	8,8	10,7	7,2	84	1,3	1,7	72	0,3
7	57,8	4,7	8,8	6,8	5,0	−2,4	4,6	19,9	5,0	8,6	10,6	5,1	79	0,1	2,7	755	0,2
8	54,7	− 0,3	4,6	2,2	1,1	−6,1	0,5	9,5	0,4	7,1	10,5	4,9	97	0,8	0,5	34	0,3
9	52,5	− 0,7	3,2	1,3	0,2	−6,8	0,1	8,3	− 1,1	6,4	10,2	4,2	89	0,2	1,0	353	0,5
10	59,4	− 5,7	3,5	− 1,1	− 2,0	−8,8	− 1,4	27,1	− 1,5	4,9	9,9	3,7	92	.	.	.	0,1
11	55,4	− 6,0	2,6	− 1,7	− 0,2	−6,8	− 0,5	25,4	0,2	3,9	9,5	3,7	81	.	.	.	0,2
12	38,7	0,3	16,3	8,3	10,8	4,3	11,3	10,5	10,4	4,8	9,0	7,7	80	12,6	1,0	.	1,1
13	45,4	10,1	18,1	14,1	13,1	6,7	13,8	20,6	13,1	7,7	8,7	9,5	85	0,1	.	23	0,9
14	46,5	9,1	19,7	14,4	14,1	7,9	14,6	25,5	14,5	9,1	8,8	9,6	82	.	2,0	21	1,4
15	46,1	10,5	17,8	14,2	14,2	8,0	14,6	22,3	13,6	10,0	9,1	9,8	82	0,0	1,8	37	0,6
16	44,5	11,0	17,6	14,3	12,4	6,3	12,6	18,6	12,3	10,6	9,4	9,3	88	4,7	1,9	37	0,6
17	54,1	8,6	14,2	11,4	9,9	3,8	10,5	13,7	9,0	10,4	9,7	8,3	91	1,7	1,3	26	1,1
18	60,6	2,1	11,5	6,8	8,2	2,2	8,0	6,0	7,9	9,4	9,9	8,3	99	0,8	0,3	21	0,8
19	52,2	10,5	14,9	12,7	11,5	5,5	11,7	9,0	10,9	10,1	9,9	9,3	92	3,7	0,4	26	1,1
20	50,1	7,7	12,4	10,1	8,8	2,9	8,3	15,5	7,8	10,1	10,0	7,0	83	2,2	1,5	37	0,8
21	55,2	5,6	9,1	7,4	6,4	0,5	5,6	3,9	4,7	9,2	10,1	6,4	87	1,8	1,8	36	0,6
22	60,1	2,1	5,0	3,6	3,9	−2,0	3,2	12,7	4,3	8,1	10,0	4,6	76	.	2,2	72	0,3
23	58,3	3,0	5,4	4,2	2,5	−3,3	2,1	6,6	1,6	7,1	9,8	4,3	79	.	1,5	.	0,4
24	54,9	− 2,8	5,9	1,6	1,9	−3,9	1,2	22,9	2,7	5,9	9,6	4,8	91	0,0	.	.	0,2
25	48,0	1,5	12,0	6,8	9,7	3,9	10,1	2,4	8,5	6,5	9,2	7,9	89	9,5	1,0	13	0,3
26	51,9	5,9	8,1	7,0	6,4	0,7	6,3	16,2	5,9	7,6	9,0	6,9	96	5,3	0,9	14	1,3
27	42,8	4,1	11,4	7,8	8,0	2,4	8,1	4,8	7,3	7,6	8,9	7,1	88	2,1	0,9	20	1,8
28	46,4	4,7	10,7	7,7	6,3	0,7	6,3	23,7	5,7	7,4	8,9	6,2	87	0,1	2,1	23	0,3
29	47,4	3,9	11,0	7,5	5,6	0,1	5,6	23,8	5,5	7,1	8,9	6,1	89	.	1,2	26	0,9
30	48,1	0,7	9,2	5,0	5,7	0,3	5,6	8,9	5,6	6,6	8,8	6,3	92	0,1	0,6	17	1,2

Minimà barométriques : le 12, 10h30m soir, 735mm,0; le 27, 4 heures soir, 741mm,5.
(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observations.
(8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100.
(5) (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations sexhoraires.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Déclinaison.	Inclinaison.	Intensité horizontale.	Intensité totale.	VENTS à 20 mètres. Direction dominante.	Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure.	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré.	DIRECTION DES NUAGES.	NÉBULOSITÉ (0 à 10).	REMARQUES.
	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	
	o '	o '				km	kg			
1	17.15,1	65.36,9	1,9318	4,6595	NNW	14,3	1,93	N ¼ NW	7	Gelée blanche; pluv. vers le milieu du jour.
2	14,7	37,1	9320	6606	W ¼ NW	8,8	0,73	NW	7	Forte rosée le matin. *Cyanomètre* = 0,25.
3	15,1	37,4	9317	6607	W ¼ NW	9,2	0,80	WNW	10	»
4	14,8	37,1	9324	6617	NW à NE	10,8	1,10	NNW	9	Pluvieux matin et soir.
5	14,0	37,0	9320	6604	ENE à S	5,6	0,30	WNW *k*	8	Gouttes de pluie avant le jour; rosée le soir.
6	15,3	36,5	9323	6596	NNW	12,4	1,45	N ¼ NW	9	Presque continuellement pluvieux.
7	14,1	36,8	9325	6610	N ¼ NW	12,0	1,36	N	5	Rosée le soir.
8	14,1	37,0	9326	6617	NW à SW et SE	8,0	0,60	NNE	5	Gelée blanche, soirée pluvieuse.
9	14,3	36,9	9323	6608	E à N et NW	7,3	0,50	NE	6	Rares flocons de neige à midi 45 minutes.
10	* 15,8	* 38,3	9314	6628	très-variable.	5,8	0,33	N	1	Givre matin et soir. *Cyanomètre* = 0,63.
11	14,8	37,8	9309	6600	ESE	20,4	3,94	WSW *k*	7	Grésil et pluie le soir. Bourrasques.
12	16,6	37,3	9315	6600	S	20,4	3,94	SSW *k*	10	Forte pluie avant le jour. Pluv. le soir. Bourr.
13	14,5	37,1	9311	6584	S	22,4	4,73	SSW	6	Temps de bourrasques sans pluie.
14	14,7	37,1	9312	6587	SE	11,9	1,34	SSE *k*	5	Très-variable; gouttes de pluie le soir.
15	* 13,7	* 36,6	9318	6587	S à E	(13,8)	1,76	SSW *k*	8	Pluies le soir.
16	14,5	37,2	9312	6591	S	(11,3)	(1,21)	S *k*	6	Légèrement pluvieux.
17	13,0	36,8	9316	6587	W	(7,5)	(0,53)	W ¼ SW *k*	6	Presque continuellement pluvieux.
18	15,7	38,2	9302	6597	S	(11,9)	(1,34)	S	10	Brouillards le matin, puis temps pluvieux.
19	* 14,4	37,4	9314	6600	SW à NW	10,7	1,08	WNW *k*	9	Gouttes de pluie par intervalles.
20	* 13,7	37,1	9318	6601	W	18,1	3,09	WNW	8	Continuellement pluvieux depuis midi.
21	13,8	37,5	9316	6608	N	12,3	1,43	NNW	10	Brumes élevées.
22	13,6	37,4	9321	6618	NE	(13,4)	(1,69)	NE	10	Brumes élevées.
23	13,3	37,7	9316	6614	E	(7,2)	(0,49)	"	6	Ciel découvert la nuit.
24	13,9	37,4	9318	6609	SSE	(7,8)	(0,57)	WSW	6	Variable; petites pluies le s. *Cyanom.* = 0,28.
25	15,1	36,2	9328	6590	S	18,2	3,12	SSW	10	Continuellement pluvieux.
26	14,7	36,9	9313	6582	S	13,8	1,80	SSW	7	Pluie avant le jour; bruine le soir.
27	14,8	37,2	9314	6595	SSW	(22,7)	(4,85)	SW *k*	8	Pluvieux. Ciel orageux et ondée à 3h15m s.
28	14,6	37,0	9316	6594	SW	(21,4)	(4,32)	SW *k*	4	Gouttes de pluie par intervalles.
29	14,3	36,8	9319	6594	SW	14,3	1,93	WNW *k*	4	Abondante rosée le soir.
30	14,1	36,4	9320	6588	SSE	9,3	0,81	SSE	10	Bruine le matin; pluie le soir.

(18, 19) Valeurs déduites des mesures absolues prises sur la fortification.
(20, 21) Valeurs déduites des mesures absolues faites au pavillon magnétique.
(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la Conférence internationale de Vienne.
(23) Vitesses maxima : le 11, 35km,7; le 12, 57km,7; le 13, 71km,4; le 27, 44km,1; le 28, 35km,7.

Moyennes horaires et moyennes mensuelles (Novembre 1876).

	6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes.
Déclinaison magnétique .... 17° +	12',6	12',5	18',5	16',8	14',7	12',3	12',3	17°.14',5
Inclinaison » .... 65° +	36,8	37,2	37,5	37,2	37,0	37,0	37,2	65.37,1
Force magnétique totale .... 4,+	6606	6590	6587	6598	6603	6600	6604	4.6600
Composante horizontale » ..... 1,+	9324	9312	9307	9315	9320	9319	9318	1,9317
Électricité de tension (25 jours) (1)	17	34	193	175	91	41	24	81
Baromètre réduit à 0°	mm 753,35	mm 753,79	mm 753,42	mm 753,01	mm 753,17	mm 753,14	mm 752,92	mm 753,22
Pression de l'air sec	747,01	747,14	746,54	746,13	746,29	746,58	746,45	746,58
Tension de la vapeur en millimètres	6,34	6,65	6,88	6,88	6,88	6,56	6,47	6,64
État hygrométrique	92,6	88,3	76,8	76,4	85,7	87,9	91,5	86,7
Thermomètre du jardin	5°,13	6°,57	9°,19	9°,18	7°,45	6°,59	5°,72	6°,87
Thermomètre électrique à 20 mètres	5,27	6,40	8,82	8,94	7,54	6,63	5,68	6,83
Degré actinométrique	0,00	24,80	35,45	11,14	0,00	»	»	14,28
Thermomètre du sol. Surface	4,30	7,04	10,99	9,13	6,07	5,32	4,67	6,51
» à 0m,02 de profondeur...	6,44	6,37	7,05	7,71	7,59	7,26	6,93	7,00
» à 0m,10 » ...	7,33	7,17	7,30	7,70	7,95	7,86	7,69	7,57
» à 0m,20 » ...	7,88	7,79	7,73	7,82	7,96	8,05	8,04	7,90
» à 0m,30 » ...	8,06	8,01	7,95	7,92	7,98	8,10	8,07	8,02
» à 1m,00 » ...	9,85	9,84	9,83	9,82	9,81	9,80	9,78	9,82
Udomètre à 1m,80	mm 16,5	mm 7,1	mm 0,9	mm 2,0	mm 4,3	mm 2,9	mm 17,3	mm t. 51,0
Pluie moyenne par heure	2,75	2,37	0,30	0,67	1,43	0,97	5,77	»
Évaporation moyenne par heure (23 jours) (2).	0,03	0,03	0,09	0,13	0,07	0,05	0,03	t. 33,1
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure.....	12,08	11,92	13,61	13,50	12,53	12,31	14,04	12,76
Pression moy. du vent en kilog. par mètre carré.	1,38	1,34	1,75	1,72	1,48	1,43	1,86	1,53

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.	Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.
1h matin....	17°.13',9	mm 752,89	5°,44	5°,49	1h soir......	17°.18',7	mm 753,21	9°,60	9°,21
2 »	15,5	52,88	5,25	5,37	2 »	17,9	53,06	9,57	9,25
3 »	16,4	52,93	5,13	5,33	3 »	16,8	53,01	9,19	8,95
4 »	16,0	53,02	5,07	5,31	4 »	15,8	53,04	8,59	8,47
5 »	14,5	53,15	5,06	5,27	5 »	15,1	53,11	7,98	7,99
6 »	12,6	53,36	5,13	5,27	6 »	14,7	53,18	7,45	7,55
7 »	11,2	53,57	5,36	5,41	7 »	14,2	53,22	7,08	7,21
8 »	11,2	53,74	5,83	5,77	8 »	13,3	53,20	6,83	6,93
9 »	12,5	53,81	6,57	6,41	9 »	12,3	53,13	6,59	6,63
10 »	14,8	53,78	7,49	7,23	10 »	11,4	53,04	6,33	6,31
11 »	17,0	53,63	8,42	8,09	11 »	11,4	52,99	6,02	5,97
Midi.........	18,5	53,42	9,19	8,82	Minuit.......	12,3	52,92	5,71	5,68

Thermomètres de l'abri (moyennes du mois.)

Des minima.......... 3°,7 Des maxima........ 10°,5 Moyenne............. 7°,1

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima........ 2°,6 Des maxima....... 13°,6 Moyenne............. 8°,1

Températures moyennes diurnes par pentades.

1876.	Oct. 28 à Nov. 1..... 6°,8	Nov. 7 à 11..... 0°,8	Nov. 17 à 21..... 9°,0
	Nov. 2 à » 6..... 7,7	» 12 à 16..... 13,0	» 22 à 26..... 4,9

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28700. (Les ournées des 10, 11, 12, 23 et 24 exceptées.) — (2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 DÉCEMBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Secrétaire perpétuel** annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle a faite dans la personne de M. *C.-E. de Baër,* l'un de ses Associés étrangers, décédé à Dorpat le 16 novembre 1876.

GÉOMÉTRIE. — *Théorèmes relatifs à des couples de segments faisant une longueur constante, pris l'un sur une tangente d'une courbe, et l'autre sur une normale d'une autre courbe, les deux courbes étant d'ordre et de classe quelconques;* par M. **Chasles.**

« Dans des Communications précédentes, j'ai traité des questions relatives à des couples de segments pris sur les tangentes de deux courbes. Je me propose de substituer aux tangentes d'une des deux courbes des normales. Ces questions peuvent paraître présenter quelque chose de plus compliqué, parce que les tangentes n'introduisent que la classe des courbes, tandis que les normales introduisent nécessairement l'ordre et la classe tout à la fois; mais le Principe de correspondance se prête à toutes ces questions. Elles vont être plus nombreuses que celles qui ne concernent

que les tangentes; car ce sera à chacune des deux tangentes de chaque question primitive qu'il y aura à substituer une normale, ce qui fera deux questions différentes.

» I. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$, *et à une courbe* $U^{n''}$ *une normale* $x\pi'$, *faisant avec la tangente une longueur constante* $(x\theta + x\pi' = \lambda)$, *est une courbe d'ordre* $2(m' + n')(m'' + n'')$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'(2m'' + 2n'') & u \\ u, & (m'' + n'')(2m' + 2n') & x \end{array}\right| \; 2(m'' + n'')(m' + 2n').$$

» Il y a $2n'(m'' + n'')$ solutions étrangères, dues au point x de l'infini.

» Si $U^{n'}$ est un point, la courbe est d'ordre $2(m'' + n'')$.

» II. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une normale* $x\pi$, *suivie d'une tangente* $\pi\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *telle, que ces deux lignes fassent une longueur constante* $(x\pi + \pi\theta' = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2(m'm'' + m'n'' + n'n'')$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & (m' + n')n''2 & u \\ u, & 2(m'' + n'')m' \;[I] & x \end{array}\right| \; 2(m'm'' + 2m'n'' + n'n'').$$

» Il y a $2m'n''$ solutions étrangères, dues au point x situé à l'infini. Il reste $2(m'm'' + m'n'' + n'n'')$. Donc, etc.

» Si $U^{n''}$ est un point, la courbe décrite est d'ordre $2(m' + n')$.

» Si $U^{n'}$ est une droite, la courbe est d'ordre $2(m'' + n'')$.

» III. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$, *suivie d'une normale* $\theta\pi'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *telle, que ces deux lignes aient une longueur constante* $(x\theta + \theta\pi' = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2(m' + n')(m'' + n'')$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'(m'' + n'')2 & u \\ u, & 2(m'' + n'')m' \;[I] & x \end{array}\right| \; 2(m' + n')(m'' + n'').$$

» Si la courbe $U^{n''}$ est une droite D, $m'' = 1$, $n'' = 0$; alors la courbe décrite est d'ordre $2(m' + n')$.

» IV. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n''}$ *une normale* $x\pi'$, *et à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *suivie d'une tangente* $\theta\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$, *telle, que cette tangente et la normale* $x\pi'$ *fassent une longueur constante* $(x\pi' + \theta\theta'' = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2(m'' + n'')(m'm''' + m'n''' + n'n''')$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & (m'' + n'')(2m''' + 2n''')m' & u \\ u, & n'n'''(2m'' + 2n'') & x \end{array}\right| \; 2(m'' + n'')(m'm''' + m'n''' + n'n''').$$

» V. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tan-*

gentes xθ, xθ', *dont la première est suivie d'une normale* $\theta\pi''$ *menée à une courbe* $U^{n'''}$, *telle, que cette normale et la seconde tangente* xθ' *fassent une longueur constante* (x$\theta' + \theta\pi'' = \lambda$), *est une courbe de l'ordre*

$$2(m''' + n''')(m'n'' + m''n' + n'n'').$$

$$\left.\begin{matrix} x, & n'(m'''+n''')(2m''+2n'') & u \\ u, & n''(2m'''+2n''')m' & x \end{matrix}\right| \; 2(m'''+n''')(m'n''+m''n'+n'n'').$$

» VI. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n''}$ *une tangente* xθ', *et à une courbe* $U^{n'}$ *une normale* xπ *suivie d'une tangente* $\pi\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$, *telle, que cette tangente et la première* xθ' *fassent une longueur constante* (x$\theta' + \pi\theta'' = \lambda$), *est une courbe de l'ordre*

$$2[n'''(m'm'' + m''n' + m'n'' + n'n'') + m'''m'n''].$$

$$\left.\begin{matrix} x, & n''(2m'''+2n''')m' & u \\ u, & (m'+n')n'''(2m''+2n'') & x \end{matrix}\right| \; 2[n'''(m'm''+m''n'+2m'n''+n'n'')+m'''m'n''].$$

» Il y a $2m'n''n'''$ solutions étrangères, dues au point x situé à l'infini.

» VII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une normale* aπ, *suivie d'une tangente* $\pi\theta'$ *d'une courbe* $U^{n'}$, *sur laquelle on prend le segment* πx *faisant avec la normale* aπ *une longueur constante* (a$\pi + \pi$x $= \lambda$) : *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2mn''(2m' + n')$

$$\left.\begin{matrix} x, & n''m'm2 & u \\ u, & 2(m'+n')mn''\,[\mathrm{II}] & x \end{matrix}\right| \; 2mn''(2m'+n').$$

» VIII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* aθ, *suivie d'une normale* $\theta\pi'$, *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle on prend un segment* θx *faisant avec la tangente* aθ *une longueur constante* (a$\theta + \theta$x $= \lambda$) : *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2m(m'' + n'')(2m' + n')$

$$\left.\begin{matrix} x, & (m''+n'')m'm2 & u \\ u, & 2(m'+n')m(m''+n'') & x \end{matrix}\right| \; 2m(m''+n'')(2m'+n').$$

» IX. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ, *suivie d'une normale* $\theta\pi'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *telle, que cette normale et un segment* xa *fait sur la tangente* xθ *par une courbe* U_m *aient une longueur constante* ($\theta\pi'$ + xa $= \lambda$), *est une courbe d'ordre* $2m(m'' + n'')(m' + 2n')$

$$\left.\begin{matrix} x, & n'm(m''+n'')2 & u \\ u, & 2(m''+n'')(m'+n')m\,[\mathrm{V}] & x \end{matrix}\right| \; 2m(m''+n'')(m'+2n').$$

» X. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on abaisse sur une courbe* $U^{n'}$ *une nor-*

male xπ, *suivie d'une tangente* $\pi\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *telle, que cette tangente et un segment* xa *fait sur la normale par une courbe* U_m *fassent une longueur constante* (xa + $\pi\theta'$ = λ), *est une courbe de l'ordre* 2m (m'n'' + m''n' + 2n'n'')

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m'+n')\,mn''2 & u & \\ u, & 2(m'n''+m''n'+n'n'')\,m\,[\mathrm{VI}] & x & 2m(2m'n''+m''n'+2n'n''). \end{array}$$

Il y a $2mm'n''$ solutions étrangères dues au point x situé à l'infini.

» XI. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une normale* xπ, *et à une courbe* $U^{n''}$ *une tangente* xθ' *sur laquelle une courbe* U_m *fait un segment* xa, *tel, que ce segment et la normale* xπ *fassent une longueur constante* (xπ + xa = λ), *est une courbe de l'ordre* 4 mn'' (m' + n')

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m'+n')\,4mn'' & u & \\ u, & n''m(2m'+2n') & x & 6mn''(m'+n'). \end{array}$$

Il y a $2mn''(m'+n')$ solutions étrangères dues au point x de l'infini.

» XII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ, *et à une courbe* $U^{n''}$ *une normale* xπ' *sur laquelle une courbe* U_m *fait un segment* xa *tel, que ce segment et la tangente* xθ *fassent une longueur constante* (xθ + λa = λ), *est une courbe de l'ordre* 2m (m'm'' + m'n'' + m''n' + 2n'n'')

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'2m(m''+2n'')\ [\alpha] & u & \\ u, & (m''+n'')\,m\,(2m'+2n') & x & 2m(m''m'+m'n''+2m''n'+3n'n''). \end{array}$$

» Il y a $2mn'(m''+n'')$ solutions étrangères dues au point x de l'infini.

» XIII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on abaisse sur une courbe* U_m *une normale* xπ *qui rencontre une courbe* U_m *en un point* a *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n''}$ *une tangente* xθ' *telle, que cette tangente et la distance du point* x *à son point de contact fassent une longueur constante* (aθ' + $\theta'x$ = λ), *est une courbe d'ordre* 2m (m' + n') (m'' + 2n'')

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m'+n')\,mn''2 & u & \\ u, & 2(m''+n'')\,m\,(m'+n') & x & 2m(m'+n')(m''+2n''). \end{array}$$

» XIV. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène une tangente* aθ *à une courbe* $U^{n'}$ *et une normale* aπ' *à une courbe* $U^{n''}$, *et l'on prend sur la tangente les points* x *dont la distance au pied de la normale et cette normale font une longueur constante* (xπ' + aπ' = λ) : *le lieu de ces points* x *est une courbe d'ordre* 4 mn' (m'' + n'')

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'm(m''+n'')\,2 & u & \\ u, & 2(m''+n'')\,mn' & x & 4mn'(m''+n''). \end{array}$$

» XV. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ *suivie d'une normale* $\theta\pi'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle une courbe* U_m *fasse un segment* θa *tel, que ce segment et la tangente* xθ *fassent une longueur constante* (xθ + θa = λ), *est une courbe d'ordre*

$$2m(m''m' + m''n' + 2m'n'' + n'n'').$$

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'(m''+n'')m2 & u & 2m(m''m' + m''n' + 2m'n'' + n'n''). \\ u, & 2m(m''+2n'')\,[\text{XII}] & x & \text{Donc, etc.} \end{array}$$

» XVI. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une normale* xπ *suivie d'une tangente* $\pi\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle une courbe* U_m *fait un segment* πa *tel, que ce segment et la normale* xπ *fassent une longueur constante* (xπ + πa = λ), *est une courbe d'ordre* $2mn''(2m' + n')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m'+n')n''m2 & u & 2mn''(3m' + n'). \\ u, & 4mn''m' & x & \end{array}$$

» Il y a $2mn''m'$ solutions étrangères dues au point x situé à l'infini.

» XVII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on peut mener à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ, *et à une courbe* $U^{n''}$ *une normale* xπ' *sur laquelle une courbe* U_m *fasse un segment* aπ' *ayant avec la tangente* xθ *une longueur constante* (xθ + π'a = λ), *est une courbe de l'ordre* $2m(m''m' + m''n' + m'n'' + 2n'n'')$

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'(2m''+2n'')m & u & 2m(m''m' + 2m''n' + m'n'' + 2n'n''). \\ u, & (m''+n'')m(2m'+2n') & x & \end{array}$$

» Il y a $2mm''n'$ solutions étrangères dues au point x situé à l'infini.

» XVIII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une normale* xπ *et à une courbe* $U^{n''}$ *une tangente* xθ' *sur laquelle une courbe* U_m *fait un segment* aθ' *ayant avec la normale* xπ *une longueur constante* (xπ + θ'a = λ), *est une courbe d'ordre* $2m(m' + n')(m'' + 2n'')$

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m'+n')(2m''+2n'')m & u & 2m(m'+n')(m''+2n''). \\ u, & n''m(2m'+2n') & x & \end{array}$$

» XIX. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ, *suivie d'une normale* $\theta\pi'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *qui rencontre une courbe* U_m *en un point* a *tel, que le segment* aπ' *et la tangente* xθ *fassent une longueur constante* (xθ + aπ' = λ), *est une courbe d'ordre*

$$2m(m''m' + m''n' + 2m'n'' + n'n'')$$

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'(m''+n'')m2 & u & 2m(m''m' + m''n' + 2m'n'' + n'n''). \\ u, & 2m(m''+2n'')m'\,[\text{XVII}] & x & \end{array}$$

» XX. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une normale* xπ *suivie d'une tangente* $\pi\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle une courbe* U_m *fait un segment* aθ' *tel, que ce segment et la normale* xπ *fassent une longueur constante* $(x\pi + a\theta' = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2m(m'm'' + 2m'n'' + n'n'')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m'+n')n''m2 & u & \\ u, & 2m(m''+2n'')m' \; [*] & x & 2m(3m'n'' + m'm'' + n'n''). \end{array}$$

» Il y a $2mm'n''$ solutions étrangères dues au point x situé à l'infini.

» XXI. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ, *et à une courbe* $U^{n''}$ *une normale* xπ' *qui rencontre une courbe* U_m *en un point* a *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* aθ'', *telle, que cette tangente et la première* xθ *fassent une longueur constante* $(x\theta + a\theta' = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2m(m''+n'')(m'n''' + m'''n' + 2n'n''')$

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'(2m'''+2n''')m(m''+n'') & u & \\ u, & (m''+n'')mn'''(2m'+2n') & x & 2m(m''+n'')(m'''n' + m'n''' + 2n'n'''). \end{array}$$

» XXII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une normale* xπ, *et à une courbe* $U^{n''}$, *une tangente* xθ' *qui rencontre une courbe* U_m *en un point* a *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* aθ'', *telle, que cette tangente et la normale* xπ *fassent une longueur constante* $(x\pi + a\theta'' = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m'+n')(m'''+2n''')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m'+n')(2m'''+2n''')mn'' & u & \\ u, & n''mn'''(2m'+2n') & x & 2mn''(m'+n')(m'''+2n'''). \end{array}$$

» XXIII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n'''}$ *deux tangentes* xθ, xθ' *dont la seconde rencontre une courbe* U_m *en un point* a *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n''''}$ *une normale* aπ'', *telle, que cette normale et la première tangente* xθ *fassent une longueur constante* $(x\theta + a\pi'' = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2mn''(2m'''n' + m'''n' + m'n''' + 2n'n''')$

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'(2m'''+2n''')mn'' & u & \\ u, & n''m(m'''+n''')(2m'+2n') & x & 2mn''(2m'''n' + m'''m' + m'n''' + 2n'n'''). \end{array}$$

» XXIV. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une normale* xπ, *suivie d'une tangente* $\pi\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *qui rencontre une courbe* U_m *en un point* a, *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* aθ'', *telle, que cette tangente et la normale* xπ *fassent une longueur constante* $(x\pi + a\theta'' = \lambda)$,

---

(*) *Comptes rendus*, séance du 21 août 1876, théorème IX, p. 472.

est une courbe d'ordre $2mn''(m'm''' + 2m'n''' + n'n''')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m'+n')n''mn''' & u & \\ u, & 2mn''(m'''+2n''')m' \ [*] & x & 2mn''(m'n''' + 3m'n''' + n'n'''). \end{array}$$

» Il y a $2mn''m'n'''$ solutions étrangères dues au point x situé à l'infini. Il reste $2mn''(m'n''' + 2m'n''' + n'n''')$.

» XXV. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *suivie d'une normale* $\theta\pi'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *qui rencontre une courbe* U_m *en un point* a, *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* $a\theta''$, *telle, que cette tangente et la première* $x\theta$ *fassent une longueur constante* $(x\theta + a\theta'' = \lambda)$, *est une courbe d'ordre* $2m(m'' + n'')(m'm''' + 2m'n''' + n'n''')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'(m''+n'')mn'''2 & u & 2m(m''+n'')(m'm'''+2m'n'' \\ u, & 2m(m''+n'')(m'''+2n''')m' \ [\text{XXI}] & x & \qquad + n'n'''). \end{array}$$

» XXVI. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$, *suivie d'une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *qui rencontre une courbe* U_m *en un point* a *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'''}$ *une normale* $a\pi''$, *faisant avec la tangente* $x\theta$ *une longueur constante* $(x\theta + a\pi'' = \lambda)$, *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m''' + n''')(2m' + n')$

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'n''m(m'''+n''')2 & u & \\ u, & 4mn''(m'''+n''')m' & x & 2mn''(m'''+n''')(2m'+n'). \text{ »} \end{array}$$

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la composition du verre et du cristal chez les anciens;* par M. **Eug. Peligot.**

« Occupé dans ces derniers temps d'un travail d'ensemble sur l'industrie du verre, j'ai été conduit à rechercher quelle était la composition des verres chez les anciens. Cette étude n'a pas encore été tentée; les auteurs qui ont écrit sur la verrerie antique ont admis, en effet, sans discussion que les matières premières, mises en œuvre avec une incomparable habileté par les anciens verriers, ne différaient en rien de celles dont on fait usage aujourd'hui.

» Telle n'est pas mon opinion; le verre ordinaire et le cristal plombeux avaient autrefois une composition qui différait notablement de celle des produits similaires modernes. C'est ce que je me propose d'établir en

(*) *Comptes rendus*, séance du 18 août 1876, théorème XXI, p. 500.

m'appuyant tout à la fois sur les textes des anciens auteurs et sur l'analyse chimique des verres antiques.

» *Verre ordinaire.* — On sait que la matière vitreuse qui sert à fabriquer les objets si divers qui composent la gobeleterie et les autres sortes de verres est de nature différente en raison de leur prix et des habitudes des pays dans lesquels cette matière est mise en œuvre; chez nous, elle est composée de silice, de soude et de chaux; en Bohême, la potasse remplace la soude; pour les verres à glace et à vitre les matières employées sont le sable, la soude et la chaux. Ainsi trois substances entrent toujours dans la composition de la verrerie moderne : je ne parle, bien entendu, que des verres incolores.

» Les verriers de l'antiquité procédaient autrement : ils n'employaient que du sable et un fondant alcalin. Ainsi Pline, qui donne, dans le XXXVI[e] Livre de son *Histoire naturelle,* de précieux renseignements sur la fabrication du verre, la décrit dans les termes suivants :

« Aujourd'hui, à l'embouchure du fleuve Vulturne, en Italie, sur la côte, dans un espace de six mille pas, entre Cumes et Litternum, on recueille un sable blanc très-tendre et on le broie au mortier ou à la meule; ensuite on y méle 3 parties de nitre, soit au poids, soit à la mesure; le mélange étant en fusion, on le fait passer dans d'autres fourneaux : là il se prend en une masse à laquelle on donne le nom d'*ammonitre*. Cette masse est mise en fusion et elle donne du verre pur et des pains de verre blanc. Cet art a passé même en Gaule et en Espagne, où l'on traite le sable de la même manière. »

» Ce mode de travail diffère peu de celui qu'on suit aujourd'hui : les matières premières, avant d'être fondues, étaient chauffées dans un four; elles étaient *frittées,* ainsi qu'on le fait encore pour diverses espèces de verres : mais ces matières étaient du sable et de l'alcali, de la soude et non pas du nitre, ainsi que le disent tous les traducteurs de Pline. J'ajoute que la recette donnée par Pline est certainement erronée quant aux proportions; car, en fondant 1 partie de sable avec 3 parties de soude, on obtient un produit soluble dans l'eau qui n'est pas du verre (1).

» Néanmoins l'exclusion de l'élément calcaire, qui assure à la verrerie moderne son inaltérabilité relative, n'était pas absolue : car, dans un autre passage, Pline parle de l'emploi de la chaux comme d'un progrès réalisé de son temps.

« Depuis, dit-il, tant l'esprit de l'homme est inventif (*ut est astuta et ingeniosa solertia*), on ne se contenta pas de mêler de la soude à la matière du verre : on y joignit aussi de la

---

(1) Voici le texte latin : *Dein miscetur (arena) tribus partibus nitri pondere vel mensura, ac liquata in alias fornaces transfunditur.*

pierre magnétique...; pareillement on commença à y ajouter de petites pierres luisantes de toutes les espèces, ensuite des coquilles et des sables fossiles. »

» Il ne paraît pas que cette indication ait été mise à profit par les verriers de son temps et même de temps beaucoup plus rapprochés de nous; car presque aucune des recettes qui nous ont été transmises ne fait mention de la chaux qui se rencontrait, néanmoins, dans le mélange vitrifiable d'une façon accidentelle et pour ainsi dire inconsciente, apportée soit par le sable, soit par le fondant alcalin dont on faisait usage. Alphonse Barbara, dans son Traité de Métallurgie, recommande de mêler 2 parties de sable transparent, ou de farine de pierres fondues au feu, et 1 partie de soude; d'autres, selon lui, prennent 2 parties de cendres et 1 partie de sable. Perez de Vegos indique les mêmes proportions. Au XVI[e] siècle, Agricola, dans son Traité *De re metallica*, donne comme il suit la manière de faire le verre :

« Pour faire le mélange des matières fusibles pulvérisées, on observe d'en mettre 2 parties contre 1 de nitre, de sel fossile ou de sel tiré des plantes; on y joint un peu d'aimant; on pense, de nos jours aussi bien qu'anciennement, qu'il a la propriété d'attirer la liqueur du verre de la même manière qu'il a celle d'attirer le fer, de le nettoyer et de le rendre blanc, de vert ou nébuleux qu'il était; le feu consume ensuite l'aimant. »

» Dans les notes ajoutées au *Traité de l'art de la verrerie,* publié à Florence, par Neri, en 1612, Kunckel dit que, pour fabriquer le verre, il convient d'employer 200 livres de silice de la pierre à fusil, et 140 à 150 livres de sel.... On ajoute de la magnésie, ainsi nommée, dit-il, parce qu'elle ressemble par son poids et sa couleur à l'aimant, qui, en latin, s'appelle *magnes.* On sait que l'oxyde de manganèse, que les verriers de tous les temps ont employé comme substance décolorante, est désigné, par les anciens auteurs, tantôt comme de la pierre d'aimant, tantôt sous le nom de *magnésie.*

» Il serait facile de multiplier ces citations. En présence de ces textes, il m'a semblé qu'il était intéressant de déterminer par l'analyse chimique la composition d'un certain nombre de verres antiques; mais le choix des échantillons n'est pas facile. J'ai dû donner la préférence à ceux qui n'offrent pas une irisation trop prononcée, cet aspect étant dû à la séparation des éléments terreux qui se sont réunis, pour ainsi dire, à la surface, par suite de la disparition de l'élément alcalin sous l'influence des agents atmosphériques; d'un autre côté, les verres formés avec le sable pur et les sels fournis par le lessivage des cendres ont dû disparaître depuis bien longtemps : ils appartenaient à la catégorie des verres solubles que Fuchs a découverts de nos jours; de sorte que, en réalité, parmi les verres anti-

ques que j'avais à ma disposition, ce sont peut-être les verres les mieux fabriqués que j'ai soumis à l'analyse.

» Voici la composition de quelques-uns de ces verres :

Silice	66,7	66,0	67,4	70,9	69,4	69,4
Chaux	5,8	7,2	2,7	7,9	6,4	7,1
Alumine, oxydes de fer et de manganèse	2,8	3,0	5,4	4,5	2,9	2,8
Soude et potasse	24,7	23,8	24,5	16,7	21,3	20,7
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

» J'ai constaté dans la plupart de ces verres, dont plusieurs viennent d'Autun et sont probablement du IIe siècle, la présence simultanée de la potasse et de la soude, qui témoigne de la nature des cendres de végétaux marins qui avaient servi de fondant.

» On voit que dans tous ces verres la proportion de chaux est minime; elle est la moitié ou le tiers de celle qu'on rencontre aujourd'hui dans les verres de récente fabrication.

» Il n'y a pas bien longtemps, d'ailleurs, que le rôle de la chaux dans la vitrification est apprécié à sa juste valeur. Ainsi, ce n'est qu'en l'année 1756 que Pierre Deslandes, directeur de Saint-Gobain, substituant le salin aux soudes brutes d'Alicante, ajoutait de la chaux à la *composition* pour remplacer les matières terreuses que le lessivage avait écartées. Le verre à glace que M. Dumas analysait, il y a trente-cinq ans, ne contenait que 3,8 pour 100 de chaux; celui qu'on fabriquait en Angleterre, en 1851, n'en renfermait pas beaucoup plus, d'après les analyses de M. Salvétat. J'ai analysé récemment un verre de vitrage tellement altérable qu'on a dû le remplacer par un autre; il ne contenait que 3,6 pour 100 de chaux.

» L'altération profonde que les verres subissaient sous l'influence de l'eau et des agents chimiques est établie par de nombreux témoignages. Je me bornerai à invoquer celui de Bernard Palissy, qui, dans un livre publié en 1563, s'exprime ainsi :

« Et quant à ce que ie t'ay dit, qu'aucunes pierres se consomment à l'humidité de l'air, ie te dis à présent, non seulement les pierres, mais aussi le verre auquel il y a grande quantité de sel; et qu'ainsi ne soit, tu trouveras ès temples de Poitou et de Bretagne, vn nombre infini de vitres qui sont incisées par le dehors par l'iniure du temps; et les vitriers disent que la Lune a ce fait; mais ils me pardonneront : car c'est l'humidité des pluies qui a fait dissoudre quelque partie dudit verre. »

» Aujourd'hui que l'influence de la chaux sur la qualité du verre est reconnue, tous les verres bien fabriqués en contiennent 12 à 15 pour 100 de leur poids; cette proportion, à laquelle on est arrivé lentement et par

tâtonnements, représente à très-peu près équivalents égaux de chaux et d'alcali; elle établit entre la verrerie ancienne et la verrerie contemporaine une ligne de démarcation qu'il m'a paru utile de mettre en lumière.

» *Verre plombeux. Cristal.* — A quelle époque remonte la découverte du cristal, du verre composé de silice, d'oxyde de plomb et de potasse? Cette question a donné lieu à de nombreuses controverses : elle a généralement reçu, de la part des archéologues et des chimistes, une solution qui, à mon humble avis, n'est pas fondée.

» Il est établi, par des documents irrécusables, que les anciens introduisaient du plomb dans un certain nombre de compositions vitreuses. On rencontre ce métal dans le verre *hématin*, dont les Gaulois se servaient pour émailler leurs armes; il paraît certain que les imitations de pierres précieuses qu'on faisait du temps de Pline et aussi au moyen âge étaient fabriquées avec des matières riches en plomb.

» Plusieurs chimistes ont, d'ailleurs, constaté la présence de ce métal dans des verres dont la fabrication remonte à des temps très-anciens; parmi eux, je citerai en première ligne Fougeroux de Bondaroy, Membre de l'Académie royale des Sciences, qui a publié, dans les Mémoires de cette Compagnie, en 1787, un travail concernant l'examen d'un verre désigné sous le nom de *miroir de Virgile*.

« Entre les raretés et les richesses de différentes espèces qui font partie du trésor de Saint-Denys, en France, on conservait une substance transparente, de forme ovale, longue de 14 pouces dans son plus grand diamètre, de 12 pouces dans son petit, et épaisse d'un bon pouce, à laquelle on a laissé le nom vulgaire de *miroir de Virgile;* le poids total de ce morceau était d'environ 30 livres. Sans prétendre fixer à ce verre une antiquité aussi reculée, on assure qu'il est depuis les premiers temps que ce trésor a été établi dans cette maison....

» Le verre est homogène, d'un vert mêlé avec du jaune; il est poli sur les deux surfaces; mais les bords semblent n'avoir pas été usés et conservent l'empreinte du moule qui lui a donné la forme. 1 pouce cube pèse 1600 grains; le pouce cube du verre des volcans pèse 800 grains. »

» Pour déterminer quel est le métal qui entre dans la composition de ce verre, l'auteur a mélangé cette matière, préalablement réduite en poudre très-fine, avec du flux noir; à l'aide d'un feu très-violent, il a obtenu un culot de plomb malléable, dont la densité était égale à 11,24. Il estime que ce verre contient environ la moitié de son poids de terre vitrifiable, c'est-à-dire d'oxyde de plomb. Il ajoute :

« Je crois qu'il n'y a pas un siècle qu'on a commencé à se servir de chaux de plomb pour donner de la pesanteur aux cristaux : et certainement depuis ce temps, ce moyen est réservé comme secret dans les verreries. Les Anglais l'ont employé dans l'espèce de verre

pesant qu'ils nomment *flint-glass*, qui, s'il était de bonne qualité, remplirait les désirs des astronomes et de tous ceux qui font usage des lunettes achromatiques; et, à Paris, pour les verres appelés *strass*, du nom de leur inventeur. Si ce verre, dit de Virgile, est ancien, s'il est factice, on connaissait donc, il y a longtemps, le moyen de faire du verre lourd, en y ajoutant de la chaux de plomb aux verres de sable. »

» Cette opinion serait parfaitement fondée si l'auteur, connaissant mieux la nature du cristal anglais, avait recherché et constaté dans le miroir de Virgile la présence de la potasse. La même observation s'applique à d'autres travaux qui, tout en mettant hors de doute l'existence du plomb dans divers échantillons de verres antiques, n'ont pas établi que la potasse ou la soude entrait aussi dans leur composition.

» En s'appuyant sur ces témoignages, tous les archéologues admettent que les anciens connaissaient le cristal. Un passage du Traité d'Éraclius ayant pour titre: *De coloribus et artibus Romanorum* leur semble venir aussi à l'appui de la thèse qu'ils soutiennent. On ne connaît pas la date précise de cet écrit, mais le moine Théophile, dont l'ouvrage est du xe ou du xie siècle, parle d'Éraclius; ce dernier cite Isidore de Séville, qui vivait au viie siècle; il faut, par conséquent, placer entre ces deux époques le Traité d'Éraclius.

» Voici le passage en question, d'après la traduction de M. Bontemps :

« *Du verre fait avec le plomb.* — Prenez du plomb neuf le plus pur, mettez-le dans un vase de terre neuf et calcinez-le jusqu'à ce qu'il soit réduit en poudre et laissez-le refroidir. Prenez ensuite du sable et mêlez-le avec la poudre de plomb dans la proportion de 2 de plomb pour 1 de sable et mettez le mélange dans un creuset éprouvé que vous placerez dans le four et ferez fondre, comme nous l'avons indiqué précédemment, et vous brasserez souvent le verre jusqu'à ce qu'il soit bien fondu.

» Si vous voulez du verre vert, prenez de la limaille de bronze (*limaturam auricalci*) et ajoutez-la au plomb dans la proportion convenable. Si vous voulez en faire des vases, vous opérerez avec la canne, comme nous l'avons indiqué, et vous ferez refroidir, avec les précautions prescrites, toutes les pièces fabriquées dans le four de recuisson, où vous mettrez le creuset avec ce qui restait de verre vert. »

» Ce produit n'est pas du cristal assurément : c'est un silicate simple de plomb qui peut d'ailleurs être moulé ou soufflé, en donnant des produits très-lourds, mais très-fragiles, contenant la moitié ou les deux tiers de leur poids d'oxyde de plomb; le miroir de Virgile, les imitations de pierres précieuses faites par les anciens, du temps de Pline, et par les Juifs, au moyen âge, probablement aussi les produits vitreux de l'époque gallo-romaine étudiés par plusieurs chimistes et les flacons conservés dans divers musées semblent avoir été faits avec cette matière.

» Ce qui établit bien nettement que le vrai cristal n'est pas connu depuis longtemps, c'est ce passage de M. Alliot (*Art du verre*), extrait du tome VIII de l'*Encyclopédie méthodique*, 1791 :

« La chaux de plomb se vitrifie seule et sans mélange; mais le verre qu'elle produit corrode les creusets et passe au travers de leurs pores. Pour s'opposer à cet effet, on fond 2 parties de chaux de plomb avec 1 partie de sable blanc ou de caillou pulvérisé : ce mélange produit un verre très-fluide, jaune et très-dense, qu'on désigne assez communément par l'expression de *verre de plomb*. »

» Comme ce verre s'échappait encore quelquefois des creusets, l'auteur ajoute :

« Qu'il a éprouvé que le verre de plomb était mieux contenu dans des creusets qui avaient servi à fondre du verre ordinaire et qui avaient été bien exactement vidés que dans des pots neufs. Au reste, on a pris le parti, pour obvier plus efficacement à ce danger, de ne pas fondre le sable uniquement avec la chaux de plomb et d'employer en outre un fondant alcalin. »

» Le silicate de plomb, en même temps qu'il était très-fragile, devait être très-altérable; c'est de lui qu'il est probablement question dans cette Note de Merret (*Art de la verrerie* de Neri, p. 153) :

« Quercetanus assure avoir vu un anneau fait de verre de plomb, qui, trempé pendant une nuit dans du vin, lui donnait une qualité purgative sans jamais perdre cette propriété. »

» Ainsi, dans mon opinion, aucun texte, aucune analyse n'établit que le véritable cristal, le *flint-glass* anglais, fût connu des anciens. Je ne prétends pas, d'ailleurs, que son existence fût absolument ignorée lorsque les Anglais ont commencé à développer sa fabrication pour les objets usuels; on lit, en effet, dans l'*Art de la verrerie* de Neri, au chapitre LXIII, une recette pour faire le verre de plomb avec le plomb calciné et la fritte de cristal : mais cette indication, qui se trouve avec une foule de recettes sans aucune valeur, donnerait un verre contenant au moins 60 pour 100 d'oxyde de plomb, c'est-à-dire le double de la proportion qu'on rencontre dans le vrai cristal.

» Il résulte de cette discussion que, bien qu'on trouve dans les temps passés des indications sur les verres plombeux, c'est bien aux Anglais qu'on doit attribuer l'honneur d'avoir créé dans leur *flint-glass* un produit nouveau qui, par les progrès apportés à la qualité et au choix des matières premières servant à le fabriquer, est devenu sans conteste la plus belle matière vitreuse qu'il soit possible de produire. »

CHIMIE APPLIQUÉE A L'ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Méthode générale d'analyse du tissu des végétaux;* par M. E. Fremy.

« L'étude des *substances organiques,* qui est poursuivie aujourd'hui avec tant de succès par un grand nombre de chimistes, ne doit pas faire oublier celle *des corps organisés,* que l'on a jusqu'à présent négligée et qui, cependant, offre un intérêt réel, car elle fait connaître des composés *qui sont indispensables à l'accomplissement des fonctions vitales.*

» Les Mémoires de Chimie organique, que j'ai publiés depuis l'année 1846, appartiennent à ce dernier ordre de recherches; ils ont eu pour but d'établir la composition chimique du tissu des végétaux, et m'ont conduit à une méthode générale d'analyse organique immédiate qui me permet d'isoler et même de doser les principes différents qui constituent le squelette d'un végétal. C'est cette méthode générale que l'Académie me permettra de résumer devant elle, en lui rappelant que, dans ces recherches d'analyse immédiate, j'ai toujours pris pour guide les travaux classiques de notre illustre confrère M. Chevreul.

» L'analyse immédiate des tissus des végétaux présentait une difficulté que tous les chimistes comprendront; elle avait, en effet, pour but de déterminer la composition d'un tissu qui est composé d'éléments insolubles dans les dissolvants neutres, et de continuer son analyse au delà du point où d'habitude elle s'arrête et devient impuissante, faute de méthodes certaines pour les séparations et les dosages des corps insolubles.

» Cependant, en faisant usage avec mesure de quelques réactifs énergiques, j'ai été assez heureux pour résoudre la question que je m'étais proposée, et j'affirme que, si un botaniste veut bien soumettre à mon examen le tissu végétal le plus complexe, je déterminerai facilement sa composition, et j'isolerai les principes qui le composent : en un mot, je ferai l'analyse immédiate d'un tissu, tel que celui qui constitue le bois, comme, en Chimie minérale, nous faisons l'analyse d'un minerai.

» Ce n'est pas devant l'Académie qu'il est utile de faire ressortir l'importance de cette question d'analyse chimique qui intéresse à la fois l'anatomie végétale, la chimie pure et ses applications industrielles : lorsque, en effet, la composition du squelette des végétaux sera bien connue, on pourra suivre l'apparition et le développement des principes qui le constituent; il sera facile alors d'apprécier leurs transformations ou le rôle qu'ils jouent dans la végétation et de guider les différentes industries qui cherchent aujourd'hui à préparer l'alcool et la pâte à papier avec le bois ou la paille.

» L'analyse chimique des tissus doit également venir en aide aux botanistes qui s'occupent d'anatomie végétale; on sait aujourd'hui que les déterminations microscopiques seraient absolument insuffisantes si elles n'étaient pas contrôlées par l'étude des caractères chimiques qui appartiennent aux éléments constituants de ces tissus : l'observateur qui négligerait dans ce cas les enseignements que la Chimie peut lui donner s'exposerait aux plus graves erreurs.

» Avant de doser les corps divers qui forment un tissu végétal, j'ai dû les isoler d'abord à l'état de pureté et déterminer leurs caractères.

» Il est résulté de ces recherches d'analyse qualitative que les principaux tissus des végétaux, après leur épuisement par les dissolvants neutres, sont constitués par l'*association organique* des corps suivants :

1° Les corps cellulosiques (cellulose, paracellulose, métacellulose).
2° La vasculose.
3° La cutose.
4° La pectose.
5° Le pectate de chaux.
6° Les substances azotées.
7° Les matières minérales diverses.

» Ce premier point étant établi, je me suis appuyé, dans la détermination analytique de chacun de ces éléments des tissus végétaux, sur leurs propriétés générales que j'avais constatées précédemment et que je rappellerai ici.

» CORPS CELLULOSIQUES. — Je fais rentrer dans ce groupe les éléments du tissu des végétaux qui se dissolvent sans coloration dans l'acide sulfurique bihydraté, en produisant de la dextrine et du sucre, qui ne sont pas sensiblement altérés par les dissolutions alcalines et qui résistent pendant longtemps à l'action des oxydants énergiques.

» Le réactif de Schweitzer, c'est-à-dire le composé ammoniaco-cuivrique bien connu des chimistes, m'a permis de distinguer, parmi les corps cellulosiques, au moins trois variétés différentes, que je désignerai sous des noms particuliers pour éviter toute confusion.

» 1° *La cellulose.* — Je conserve ce nom, donné par Payen, au corps cellulosique qui se dissout immédiatement dans le réactif cuivrique; il constitue en grande partie les poils de la graine du cotonnier et le tissu utriculaire de certains fruits.

» 2° *La paracellulose.* — Ce corps cellulosique ne se dissout dans le réactif cuivrique qu'après l'action des acides; c'est lui qui forme les tissus utri-

culaires de certaines racines et les cellules épidermiques des feuilles.

» 3° *La métacellulose.* — Cette variété de corps cellulosiques est insoluble dans le réactif cuivrique, même après l'action des acides : elle se rencontre principalement dans les tissus des champignons et des lichens : c'est la *fungine* de Braconnot.

» Dans l'analyse du tissu des végétaux, pour déterminer la première variété de cellulose, je fais usage directement du réactif cuivrique : pour apprécier la seconde, le réactif cuivrique n'est employé qu'après l'action des acides; quant à la métacellulose, je la détermine au moyen de l'acide sulfurique bihydraté qui la dissout.

» Lorsque je veux apprécier, dans un tissu végétal, la proportion totale de corps cellulosiques, sans distinguer les unes des autres leurs différentes variétés, je traite immédiatement le tissu par l'acide sulfurique bihydraté qui opère leur dissolution.

» La vasculose. — J'ai désigné sous ce nom la substance qui constitue en grande partie les vaisseaux et les trachées. La vasculose accompagne ordinairement, dans les tissus des végétaux, les corps cellulosiques, mais elle en diffère complétement par sa composition et ses propriétés. Elle contient plus de carbone et moins d'hydrogène que la cellulose; c'est elle qui, dans les tissus des végétaux, soude et réunit les cellules et les fibres. Elle se présente quelquefois à l'extérieur des tissus, sous la forme d'une membrane résistante continue et cornée.

» On peut dire que c'est la vasculose qui forme la partie lourde des tissus ligneux. Elle est abondante dans les bois durs et dans les concrétions pierreuses des poires; les coquilles de noix et de noisettes, les noyaux d'abricots en contiennent souvent plus de la moitié de leur poids.

» La vasculose est insoluble dans l'acide sulfurique bihydraté et dans le réactif cuivrique : elle ne se dissout pas à la pression ordinaire, dans les dissolutions alcalines, mais elle entre en dissolution dans ces mêmes liqueurs alcalines, lorsqu'on fait agir la pression. Cette propriété importante est utilisée dans la fabrication du papier de paille et de bois. La vasculose se dissout rapidement dans les corps oxydants, tels que l'eau de chlore, les hypochlorites, l'acide azotique, l'acide chromique, les permanganates, etc. Les oxydants, avant de dissoudre la vasculose, la changent en un acide résineux soluble dans les alcalis.

» C'est sur l'ensemble de ces propriétés que j'ai basé la détermination analytique de la vasculose.

» Lorsque, dans l'analyse d'un tissu végétal complexe, je veux séparer

la vasculose d'avec les corps cellulosiques, j'ai recours à l'acide sulfurique bihydraté, qui ne dissout que les corps cellulosiques et laisse la vasculose à l'état insoluble. Le réactif cuivrique exerce la même action.

» Lorsqu'au contraire je veux dissoudre la vasculose et doser directement les corps cellulosiques, je soumets, à froid, pendant plusieurs heures, le tissu organique à l'action de l'acide azotique étendu de son volume d'eau, qui n'agit pas d'une manière sensible sur les corps cellulosiques, tandis qu'il transforme la vasculose en acide résineux jaune, soluble dans les alcalis. Je reprends alors le tissu par une dissolution alcaline qui dissout l'acide jaune que l'acide azotique a produit, et qui laisse les corps cellulosiques à l'état de pureté.

» La cutose. — J'ai donné ce nom à la substance qui constitue la membrane fine et transparente que les parties aériennes des végétaux présentent à leur surface : c'est l'association de la cutose et de la vasculose qui forme ce tissu que M. Chevreul a si bien caractérisé et qu'il a décrit sous le nom de *subérine*.

» La cutose présente quelques caractères communs avec la vasculose : elle résiste comme elle à l'action de l'acide sulfurique bihydraté; mais elle en diffère par sa solubilité, à la pression ordinaire, dans les dissolutions étendues ou carbonatées de potasse et de soude. Elle contient plus d'hydrogène et de carbone que la vasculose. En outre, la cutose soumise à l'action de l'acide azotique produit de l'acide subérique, comme je l'ai constaté avec M. Urbain; cette propriété n'appartient pas à la vasculose.

» Dans le dosage de la cutose ou dans sa séparation d'avec les corps cellulosiques et d'avec la vasculose, je fais usage d'abord du réactif cuivrique et ensuite de la potasse, agissant à la pression ordinaire ou sous-pression; le premier réactif dissout les corps cellulosiques, le second attaque la cutose, et le dernier opère la dissolution de la vasculose.

» La pectose. — Ce corps est celui que j'ai étudié dans des Mémoires précédents; il est insoluble dans l'eau, mais il devient soluble et se transforme en *pectine*, par l'action des acides étendus.

» Pour reconnaître et même pour doser la pectose qui se trouve ordinairement dans les tissus utriculaires des fruits et des racines, il suffit de soumettre, à chaud, le tissu organique à l'action de l'acide chlorhydrique étendu; il se forme alors de la pectine qui entre en dissolution dans l'eau et que l'on peut précipiter par l'alcool.

» Le pectate de chaux. — Ce sel est souvent la base d'un tissu qui se présente sous la forme d'une membrane continue servant, comme dans

la moelle de certains arbres, à relier les cellules entre elles : ce qui le prouve, c'est qu'en décomposant, par un acide, ce pectate de chaux, le tissu se désagrége immédiatement et les cellules sont mises en liberté.

» Pour déterminer le pectate de chaux contenu dans les tissus des végétaux, je les traite à froid par l'acide chlorhydrique étendu, qui décompose le pectate de chaux, dissout la chaux et laisse l'acide pectique à l'état insoluble; le résidu est repris par une dissolution étendue de potasse qui forme un pectate soluble que l'on décompose par les acides.

» Quant AUX CORPS AZOTÉS et AUX SUBSTANCES INORGANIQUES qui se trouvent dans les tissus, je n'insiste pas ici sur leur dosage, parce qu'il se fait par les méthodes ordinaires. Les corps azotés sont dissous dans les alcalis et les substances inorganiques se trouvent dans les cendres après la calcination.

» Telle est la marche à suivre dans l'analyse du tissu des végétaux; je la résumerai en l'appliquant à l'analyse du tissu végétal le plus complexe, qui est le tissu ligneux dans lequel on peut rencontrer à la fois les corps cellulosiques, la vasculose, la cutose, la pectose et le pectate de chaux; on reconnaîtra que quelques réactifs suffisent pour isoler ces différents principes immédiats, et que ces réactifs sont précisément ceux qui servent dans l'analyse minérale.

» L'acide chlorhydrique étendu et froid décompose le pectate de chaux et met l'acide pectique en liberté, que l'on peut doser alors facilement au moyen des alcalis.

» L'acide chlorhydrique étendu et bouillant transforme la pectose en pectine que l'on précipite par l'alcool.

» Le réactif ammoniaco-cuivrique dissout la cellulose.

» L'acide chlorhydrique bouillant rend la paracellulose soluble dans le réactif cuivrique.

» L'acide sulfurique bihydraté dissout les corps cellulosiques.

» La potasse étendue et bouillante dissout la cutose.

» La potasse sous pression opère la dissolution de la vasculose.

» L'acide azotique étendu rend la vasculose soluble dans les dissolutions alcalines.

» Cette méthode d'analyse étant trouvée, il s'agissait de l'appliquer à l'étude des différents organes qui constituent les végétaux. Pour exécuter ce long travail, j'ai eu recours à la collaboration des chimistes qui sont attachés à mon laboratoire du Jardin des Plantes.

» Déjà, en 1868, j'ai publié avec M. Terreil des résultats d'analyses de différents bois. MM. Maudet et Girard ont exécuté ensuite, dans mon labo-

ratoire, des recherches fort intéressantes sur la moelle des arbres et sur les mucilages.

» Aujourd'hui je suis en mesure de publier, en collaboration avec M. Urbain, un travail sur la vasculose et sur les principaux organes des végétaux. Mais comme, dans ces dernières recherches, la plus grande part revient à M. Urbain, l'Académie me permettra de lui céder la parole dans une de nos premières séances. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un polymère de l'oxyde d'éthylène.* Note de M. **Ad. Wurtz.**

« Ayant abandonné à lui-même, dans un matras scellé, de l'oxyde d'éthylène qui avait été préparé dans le courant de l'été de 1874, je l'ai trouvé, au bout d'un an, pris en une masse solide, sèche, blanche, cristalline. Ce corps fond à 56 degrés. Chauffé dans un tube, il se volatilise, quoique difficilement et avec décomposition partielle et émission de vapeurs piquantes. La partie volatilisée se prend de nouveau avec une masse demi-solide. Le corps blanc est neutre, sans saveur marquée, très-soluble dans l'eau et dans l'alcool. Les solutions laissent, après l'évaporation, une masse blanche, mamelonnée. Le corps est peu soluble dans l'éther, qui s'en charge pourtant par l'ébullition, laissant déposer une partie de la substance par le refroidissement, et laissant, après l'évaporation, une masse blanche, mamelonnée, légère. Celle-ci se convertit, à l'air, en un sirop blanc, qui finit par se concréter en une masse cristalline blanche, confuse. La solution aqueuse ne réduit pas la liqueur cupropotassique.

» Cette substance possède la composition de l'oxyde d'éthylène :

		Théorie.
Carbone.............	54,43	54,54
Hydrogène...........	9,10	9,09

» Le corps qui vient d'être décrit me paraît être un polymère de l'oxyde d'éthylène. Il est possible qu'il se forme en vertu d'un procédé analogue à celui qui donne naissance à l'aldol; mais je m'abstiens de faire des hypothèses à cet égard, car jusqu'ici je n'ai pas réussi à reproduire ce corps à volonté, et je ne représente les observations qui précèdent qu'à titre de renseignement provisoire. »

VITICULTURE. — *Résultats obtenus sur les vignes phylloxérées, par leur traitement au moyen des sulfocarbonates, des engrais et de la compression du sol.* Note de M. **H. Marès**, délégué de l'Académie.

« Conformément aux principes que j'ai exposés dans ma Communication du 24 avril dernier, j'ai traité dans mon vignoble de Launac un grand nombre de vignes phylloxérées, et j'ai employé, dans ce but, les sulfocarbonates de M. Dumas, auxquels j'ai ajouté ensuite des engrais de toute sorte, et la compression du sol.

» Les résultats que j'en ai obtenus ont été satisfaisants, quoique les premiers traitements, ceux d'hiver, aient été appliqués sur des points d'attaque déjà fort malades depuis plusieurs années. Jusqu'à présent, j'ai conservé les ceps traités; sur plusieurs points, ils se sont même reconstitués et ont repris leur vigueur et leur fertilité, quoiqu'ils aient bien souffert de la gelée du 14 avril.

» Je puis donc confirmer, à la fin de la saison et après la vendange, les résultats favorables que j'annonçais le 6 août dernier, et qui se produisaient au plus fort des chaleurs de l'été.

» Les premières apparitions du Phylloxera dans mes vignes datent de 1873 et 1874. Elles se produisirent par des points d'attaque nombreux, mais d'abord peu étendus, pour la plupart; à peu près toutes les parcelles furent atteintes dans le cours de ces deux années.

» Depuis, malgré tous mes efforts, l'infection s'est peu à peu répandue partout; mais j'ai réussi jusqu'à présent à maintenir la vigueur de la plupart des vignes atteintes, en les traitant par des engrais mélangés de sels de potasse. Celles qui n'ont reçu que les fumures ordinaires, et dont les points d'attaque n'ont pas été méthodiquement traités à mesure qu'ils se montraient, sont tombées dans un état de décomposition qui ne me laisse guère de doutes sur leur destruction prochaine.

» C'est dans cette situation que j'ai commencé à avoir recours, en 1875, aux sulfocarbonates de M. Dumas et à des essais de raffermissement du sol, dont les résultats, combinés avec l'emploi des engrais, me paraissent devoir produire des effets plus décisifs et surtout plus réguliers.

» J'ai donc continué l'emploi des mêmes moyens en 1876, mais sur une beaucoup plus grande échelle et à toutes les époques de l'année, mois par mois, depuis mars jusqu'à novembre, pendant les diverses périodes de la vie active du Phylloxera.

» Je vais continuer encore en décembre, janvier et février, temps de

son engourdissement hibernal le plus profond, afin de m'assurer si l'efficacité de la méthode à laquelle j'ai recours se maintient, comme je l'espère, à toutes les époques de l'année, et du moment le plus favorable à prendre pour l'appliquer.

» Dans tous les cas, sur plus de 30000 souches appartenant à toutes nos variétés méridionales, j'ai agi, en plaine comme en coteau, dans les terrains les plus divers et répartis en points d'attaque comprenant de 25 à 50 et jusqu'à 500 ceps. Comme pratique, l'exécution d'un pareil travail, principalement accompli pendant les saisons de printemps et d'été, offrait quelques difficultés : elles ont été surmontées assez heureusement pour que nous puissions nous permettre aujourd'hui d'entreprendre des traitements plus importants.

» J'ai employé simultanément les sulfocarbonates de potassium et de sodium, et j'en ai obtenu des effets analogues quant à la conservation des ceps, avec cette différence cependant, que le premier provoque une fructification plus abondante et plus régulière que le second. Je crois donc qu'il convient de se servir de préférence, malgré son prix plus élevé, du sulfocarbonate de potassium, à cause de sa double propriété de phylloxéricide et d'engrais pour la vigne.

» En mars, lorsque les ceps sont débarrassés de leurs sarments, et avant le gonflement des bourgeons, les sulfocarbonates ont été employés, soit dilués dans l'eau, à raison de *un décilitre* par cep occupant une surface de $2^m,25$, et de 15 litres d'eau, soit mélangés intimement à des marcs de soude, résidus de la fabrication de la soude artificielle par le procédé Leblanc (1), dans la proportion de $\frac{1}{2}$ décilitre de sulfocarbonate par cep et de 2 litres de marc de soude.

» On les répand autour du pied de vigne, dans des déchaussements assez larges pour intéresser tout le sol, et on les recouvre à mesure que l'emploi a été fait.

» Les dilutions, quand on opère avec elles, sont versées sur les ceps déchaussés, de manière à en bien mouiller toutes les parties et à arroser ensuite le terrain. Dans mon opinion, ce mouillage du cep avec un liquide toxique et très-alcalin (car il attaque les mains quand on le manie sans précaution) est de nature à faire périr beaucoup d'œufs d'hiver. Cependant les bourgeons de la vigne, protégés par leur enveloppe cotonneuse, n'en souffrent pas.

---

(1) Ces marcs de soude sont un mélange de charbon, de carbonate de chaux et d'oxysulfure de chaux insoluble.

» Quelques jours après, on a fumé les parties opérées à raison de 4 à 5 kilogrammes de fumier de ferme par cep, et, sauf quelques exceptions prises comme point de comparaison, j'en ai raffermi le terrain, en avril et en mai. Pour cette dernière opération, j'ai d'abord procédé par piétinement et pilonage, après avoir nivelé le sol et lui avoir donné un premier labour en mars; plus tard, étendant le raffermissement à de grandes pièces de vigne, en mai et en juin, à l'époque du second labour, je me suis avantageusement servi de rouleaux de pierre du poids de 150 à 200 kilogrammes et d'une largeur de 50 centimètres.

» Les sulfocarbonatages soit par l'eau, soit par les marcs de soude, pratiqués à la fin de l'hiver, dans les conditions que je viens d'indiquer, m'ont donné les uns et les autres de bons résultats; mais les dissolutions dans l'eau, qui pénètrent plus profondément dans le sol, ont une action plus vive, quoique peut-être moins prolongée. Elles sont d'ailleurs très-efficaces au point de vue de la destruction des insectes, quoique ceux-ci reparaissent dans le courant de la saison. Il est toujours convenable de les compléter quelques jours après leur application, par un apport d'engrais. Leur emploi sera d'autant plus avantageux que la vigne sera moins affaiblie, et qu'on opérera plus près du début de l'invasion phylloxérique.

» On peut avoir recours aux dilutions de sulfocarbonate dans l'eau, plus particulièrement sur les points d'attaque affaiblis, en ayant soin de fumer les souches quelques jours après, de niveler ensuite et de comprimer le terrain, et de maintenir cet état de compression après chaque pluie. On obtient ainsi des résultats très-remarquables, qui démontrent la possibilité de conserver et de faire résister les vignobles à grands produits, pour lesquels on a, moins que pour les autres, à se préoccuper des frais de traitement et de culture.

» Les sulfocarbonates par les marcs de soude sont beaucoup moins coûteux et plus pratiques que par l'emploi de l'eau. On peut les étendre à de grandes surfaces, les renouveler plusieurs fois à la rigueur, et y avoir recours à toutes les époques de l'année, ce qui n'est pas possible par la méthode des dilutions. Il y entre moins de sulfocarbonate, à cause de la nature du véhicule; mais, si la consistance solide de ce dernier rend d'abord l'action du traitement moins rapide contre les insectes, elle paraît durer plus longtemps, et n'en est pas moins fort active sur eux en été, tout en restant complétement inoffensive pour les ceps. Leur emploi, qui se présente comme le moins coûteux en hiver, est donc une nécessité et un avantage en été. Il se combine d'ailleurs très-bien avec la fumure, en mettant en pré-

sence dans le sol la matière organique des engrais et l'oxysulfure de chaux dont il est principalement composé; en outre, les raffermissements lui donnent une action plus vive et plus durable.

» Je dois ajouter que, quelle que soit la méthode qu'on emploie, les meilleures réussites ont lieu dans les sols assez profonds et maniables, qui résistent le mieux aux sécheresses, et sur les vignes d'âge moyen, de quinze à trente ans environ. Dans les terrains forts et compactes, dans les sols rocailleux, dans ceux qui manquent de fertilité et de profondeur, et sur les vignes jeunes de trois à six ans, il est très-difficile d'obtenir des résultats réellement satisfaisants.

» Après les premiers traitements de mars et d'avril, j'ai vu se produire, en mai et juin et ensuite pendant tous les mois d'été et d'automne, un grand nombre de nouvelles attaques phylloxériques; elles ont été combattues et arrêtées par les marcs de soude sulfocarbonatés employés comme je l'ai indiqué plus haut, mais sans apport d'engrais.

» J'avais déjà essayé de ce moyen au mois de juillet 1875, dès l'apparition des points d'attaque. Je n'ai pu en bien reconnaître les résultats que l'année suivante : ils se sont montrés satisfaisants, car les points traités se sont conservés en bon état, au lieu de s'étioler, comme cela serait arrivé certainement s'ils eussent été abandonnés à eux-mêmes, et ils ont abondamment fructifié en 1876.

» Mes traitements d'été de 1876 paraissent avoir réussi, si j'en juge par l'état de la vigne, par sa bonne fructification, par la maturité des sarments et par les racines nouvelles qu'on trouve en son pied. Néanmoins le Phylloxera ne les a pas abandonnées et l'on en rencontre toujours sur elles des quantités variables.

» J'ai pu vérifier sur un grand nombre de points, en examinant le résultat des traitements, que les ceps ne s'étiolent que lorsque les grosses racines sont elles-mêmes attaquées. Malgré la perte des chevelus et des radicelles, ils résistent tant qu'ils conservent leur grosse membrure, et si l'on réussit à la protéger en temps utile; c'est un point important qu'il ne faut pas perdre de vue, dans l'application des engrais et des agents qui entrent dans les traitements.

» Le raffermissement du sol après un labour qui a détruit les herbes adventives, ou après le déchaussement et le nivellement qui accompagnent l'application des sulfocarbonates, a toujours donné une action plus vive, plus régulière et plus durable au traitement, et n'a nullement contrarié la végétation et la fructification des ceps.

» D'après ce qui précède, je suis résolu à continuer en 1877 l'application des méthodes que je viens de décrire et à les étendre à la surface entière des clos de vigne que je traiterai.

» Déjà les résultats que j'ai obtenus, cette année, ont été fort remarqués. De nombreux visiteurs les ont constatés à l'époque des vendanges; mais on attend que l'année prochaine vienne encore confirmer le succès de celle qui vient de s'écouler. Une nouvelle réussite aurait donc d'utiles conséquences, en démontrant, par une grande pratique, comment on peut lutter contre le fléau désastreux qui a ruiné, jusqu'à présent, tous les vignobles dans lesquels il a paru, et comment on peut s'organiser contre lui.

» J'ai été soutenu dans cette tâche difficile par les encouragements de l'illustre Secrétaire perpétuel de l'Académie, et par M. P. Talabot, l'éminent Directeur général de la Compagnie des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée. La libéralité avec laquelle le Conseil de cette grande Compagnie a bien voulu mettre à ma disposition une partie des sulfocarbonates nécessaires aux applications nombreuses et variées que j'en ai faites m'a déterminé à ne pas reculer devant les difficultés de tout genre que j'ai eues à surmonter.

» Les résultats constatés par la Commission expérimentale de l'Hérault, dans les vignes de las Sorrès, en 1876, confirment ceux que j'ai obtenus. L'union des engrais de ferme et des sulfocarbonates a produit, en 1875 et surtout en 1876, dans les quinze carrés qui forment la série de l'application des sulfocarbonates à las Sorrès, des effets tels que, sous leur influence, la reconstitution et la résistance des cépages européens phylloxérés ne paraissent pas douteuses. On voit même cette reconstitution s'opérer sur un carré (le n° 47 de la Vigne du Pin), dont les ceps étaient si gravement atteints que plusieurs avaient péri, que le rabougrissement des autres était complet, et que leur mort paraissait prochaine.

» Une application de marc de soude sulfocarbonaté, avec raffermissement du sol, faite au mois de juin, à Montpellier, sur une parcelle de 300 ceps, dans une vigne du domaine de Lapaille, a donné des résultats pareils à ceux que j'ai obtenus à Launac.

» Partout, néanmoins, on retrouve des Phylloxeras sur les vignes traitées, ce qui obligera à de nouvelles applications en 1877.

» Dans toutes les vignes dont il vient d'être question, comme dans celles d'un grand nombre de localités, que j'ai parcourues dans l'Hérault et dans l'Aude, j'ai vainement cherché des galles phylloxériques sur les feuilles des cépages de nos cultures méridionales; je n'en ai pas trouvé. »

M. DE LESSEPS, en présentant à l'Académie le Rapport de M. *Roudaire*, sur les résultats de son exploration des chotts tunisiens, s'exprime comme il suit :

« J'ai eu l'honneur d'annoncer à l'Académie que M. le capitaine Roudaire, de retour de son exploration des chotts tunisiens, préparait son Rapport pour le soumettre à M. le Ministre de l'Instruction publique et à l'Académie des Sciences. Ce Rapport est aujourd'hui terminé; je le dépose sur le bureau, afin que la Commission nommée par l'Académie soit en mesure de donner son opinion sur le projet de la mer intérieure africaine au sud de l'Algérie et de la Tunisie.

» Les travaux du capitaine Roudaire sont dignes du plus grand intérêt et font honneur au corps si distingué de l'état-major de l'armée française.

» Je mets sous les yeux de l'Académie la carte qui accompagne le Rapport, dont M. le Président me permettra de citer seulement deux passages.

« Un grand nombre de documents nouveaux ayant été réunis sur la région des chotts, dont en outre l'étude topographique complète a été faite au moyen de méthodes scientifiques rigoureuses, il y a lieu d'examiner successivement les questions suivantes. — Le bassin des chotts est-il bien l'ancienne baie de Triton desséchée ? — Quelles sont les difficultés à vaincre pour y introduire les eaux de la Méditerranée ? — Quels moyens pratiques la disposition particulière des bassins et la nature géologique du sol permettent-elles d'employer, pour vaincre ces difficultés le plus économiquement possible ? — Quelle influence la création de la mer intérieure exercerait-elle, aux points de vue climatérique, agricole et commercial, sur l'Algérie, la Tunisie et le Sahara lui-même ? — Quelle est enfin la valeur des différentes objections élevées contre le projet ?

» Tels sont les différents points que je m'efforcerai de traiter dans ce Rapport. Afin de le rendre plus clair, je le diviserai en six parties, portant les titres suivants :

» 1° Résumé des opérations antérieures.
» 2° Opérations exécutées en Tunisie.
» 3° Identité du bassin des chotts avec la baie de Triton.
» 4° Aperçu sur les terrassements à exécuter.
» 5° Conséquence de la submersion du bassin des chotts.
» 6° Examen des objections élevées contre le projet.

» ....J'ai résumé l'ensemble des opérations géodésiques et topographiques exécutées depuis 1872 dans le bassin des chotts. J'ai démontré que ce bassin formait encore, sous le nom de baie de Triton, un golfe de la Méditerranée, à une époque où l'Algérie et la Tunisie avaient atteint un haut degré de prospérité. Cependant, quelque convaincantes que soient pour tout esprit impartial les preuves nombreuses tirées de l'histoire, de la tradition et de la géographie actuelle que j'ai accumulées sur l'identité de la baie de Triton et du bassin des chotts, cette identité ne pouvant être mathématiquement démontrée, il est possible qu'il s'élève en-

core des objections à ce sujet. Ne pouvant y répondre à l'avance, il est un point sur lequel je dois insister d'une façon toute particulière. Si séduisantes que soient ces discussions, elles n'intéressent que très-indirectement le projet de mer intérieure, qui est avant tout un problème de Géographie physique.

» La baie de Triton n'eût-elle jamais existé, qu'il n'en serait pas moins acquis à la Science qu'il y a actuellement, au sud de l'Algérie et de la Tunisie, une vaste dépression dont le niveau est inférieur à celui de la Méditerranée et que cette dépression, occupée par des marais insalubres, serait recouverte par les eaux de la mer si elle était reliée au golfe de Gabès. Quels que soient les phénomènes qui ont donné naissance aux seuils dans lesquels il faudrait creuser des tranchées, ces seuils n'en sont pas moins composés de sables mobiles ou compactes à travers lesquels les eaux de la Méditerranée se chargeraient d'établir elles-mêmes la communication dès qu'on leur aurait ouvert le plus petit passage.

» En mettant en regard les dépenses à faire pour mener cette entreprise à bonne fin et les avantages immenses qui en découleraient, il est permis de considérer dès aujourd'hui la création de la mer d'Algérie comme un projet dont la réalisation est inévitable. Amélioration profonde du climat de l'Algérie et de la Tunisie, et par conséquent accroissement considérable de la richesse agricole de ces contrées, où la sécheresse seule est un obstacle à la fertilité naturelle du sol, sécurité complète du sud au nord de notre colonie, voies de communication faciles et économiques, développement du commerce et de l'industrie, nouvelle direction imprimée au commerce du centre de l'Afrique, telles seraient en quelques mots les heureuses conséquences de l'exécution de ce projet.

» Les dépenses seraient couvertes par les droits de passage, de navigation, de pêche (1), par la valeur donnée aux terres, absolument incultes aujourd'hui, situées sur le nouveau littoral. Mais la valeur acquise par la plus grande partie de ces mêmes terres, la plus-value donnée à toutes celles qui sont déjà cultivées en Algérie et en Tunisie, l'impulsion nouvelle imprimée au commerce et à l'industrie, en un mot, l'accroissement de la fortune publique et par conséquent du bien-être général seraient, par surcroît, les résultats bienfaisants de la création de la mer intérieure. C'est là le point de vue élevé et patriotique auquel doivent se placer tous les esprits éclairés, tous les hommes de cœur, et qui ne peut manquer de les rallier à un projet dont la réalisation serait le couronnement de la conquête de l'Algérie. »

» M. Roudaire a dit avec raison que, indépendamment de l'existence antérieure de la baie de Triton, son projet de l'introduction de la mer dans les dépressions des chotts était avant tout un problème actuel de Géographie physique. Toutefois, il m'a semblé utile d'appeler votre attention sur un document mentionné dans le Rapport de M. Roudaire et qui vient de m'être remis par M. Gasselin, premier interprète du gouvernement pour les langues orientales. C'est la traduction d'un manuscrit arabe, où l'existence d'une mer, baignant autrefois Nafta, était mentionnée. Le manuscrit se trouvait dans une des mosquées de Nafta, ville du Djérid voisine de la fron-

(1) Les droits de pêche dans les lacs Amers sont aujourd'hui une source importante de revenus. La pêche du lac Mensaleh est à elle seule affermée 1100000 francs.

tière algérienne. Quelques passages de ce manuscrit furent copiés et envoyés à Paris, et c'est la traduction que nous faisons connaître aujourd'hui. L'original est à la disposition de l'Académie.

» En voici la substance :

» Louange à Dieu. Extrait des chroniques relatives aux premiers temps du Djérid.

» Nafta est un pays très-ancien dont les habitants étaient Berbères avant l'invasion musulmane. Le fondateur de Nafta fut Kostel ben Sam (fils de Sem) ben Nouh (fils de Noë), qui lui donna son nom de Nafta, lequel nom s'applique à l'ensemble des régions composant le Djérid (le mot Nafta dérive du verbe arabe *nafata*, bouillonner).

» Après Kostel, Nafta devint possession héréditaire de différents monarques. La première ville construite après Kostila (résidence de Kostel à qui il donna son nom), fut *Zaafrane*, ville puissante dans son temps. Son roi était très-brave et il étendit son royaume jusqu'au fond de l'Afrique occidentale.

» *Il y avait à Zaafrane un port où les eaux de la mer arrivaient et baignaient les remparts de la ville. On s'embarquait à Masr (Égypte) et les voyageurs débarquaient à Zaafrane.* Depuis, la mer s'est retirée et la place qu'elle occupait est recouverte d'une grande surface de sel.

» Zaafrane exista très-longtemps et tomba en ruines. Alors s'éleva la ville de *Ferchane* dont les habitants étaient Berbères. Elle était sous la dépendance du roi Qoba (?) Le nom de Nafta continuait à s'appliquer à toute cette région.

» Quant au roi Qoba, les chroniques (?) nous apprennent qu'il fit plusieurs guerres contre les souverains d'Égypte et qu'il avait de puissantes armées. Il s'empara de l'Occident dont les villes et les populations se soumirent en masse à son autorité. Son gouvernement ou royaume dura très-longtemps et se transmit à ses héritiers pendant de nombreuses années, au bout desquelles il alla dépérissant jusqu'à l'apparition du prophète de Dieu.

» Lorsque l'islamisme fit son entrée en Afrique, la plupart des villes et des peuplades de Nafta se convertirent volontairement à la religion de Mahomet. Le sultan Mouça, qui résidait à *Kéirouane*, sut, par sa justice, conquérir l'affection de tout le pays. Après Mouça, un gouverneur, qui relevait directement du souverain de *Kéirouane*, fut envoyé à *Nafta*. Sa résidence, Tauzer, compta jusqu'à 80000 maisons; il avait su y attirer de nombreux savants ainsi que beaucoup de philosophes et de travailleurs qui tous accouraient dans ce pays, dont le sol fertile et parsemé de cours d'eau faisait dire au poëte :

» O toi qui désires une douce existence, viens à Tauzer, tu y trouveras des jardins enchanteurs. »

(MM. Yvon Villarceau et Jurien de la Gravière sont désignés pour remplacer MM. Élie de Beaumont et Balard, décédés depuis l'époque où a été nommée la Commission qui devra examiner les travaux de M. Roudaire.)

M. **Yvon Villarceau**, en présentant à l'Académie, de la part de M. le Dr *Engelmann*, astronome de l'Observatoire de Leipzig, un exemplaire des *OEuvres de Bessel*, s'exprime comme il suit :

« Notre Académie comptait Bessel au nombre de ses plus illustres Associés étrangers; elle sera heureuse d'apprendre que les astronomes élevés à l'école de Bessel ont conçu et réalisé une entreprise importante pour la Science, celle de la publication d'œuvres devenues classiques pour la plupart des astronomes.

» La publication que nous devons à MM. Rudolf et Wilhem Engelmann, l'un astronome, l'autre éditeur, a été exécutée avec un soin que les astronomes, les géodésiens et les géomètres ne manqueront pas d'apprécier : la présente édition, en trois volumes grand in-4°, est ornée de portraits et d'un *fac-simile* du grand astronome de Königsberg. »

M. **Le Verrier** présente à l'Académie le volume comprenant l'ensemble des observations faites à l'Observatoire de Paris en l'année 1874, savoir :

« Observations méridiennes au grand cercle méridien et aux instruments de Gambey ;

» Détermination de la longitude de Vienne;

» Observations aux équatoriaux;

» Observations météorologiques.

» Les observations de l'année 1875 sont sous presse et paraîtront dans les premiers mois de 1877. »

MÉMOIRES LUS.

BOTANIQUE. — *Essai sur les lois de l'entraînement dans les végétaux.* Note de M. **H. Baillon**.

(Renvoi à la Section de Botanique.)

« Un bourgeon naît dans l'aisselle d'une feuille. A l'époque où le tissu de ces organes est purement cellulaire, la feuille est représentée par un croissant à concavité supérieure; le bourgeon, par un mamelon hémisphérique ou conique dont le grand axe est horizontal. Les choses peuvent

aller ainsi jusqu'au bout et le rameau axillaire être alors perpendiculaire à l'axe qui le porte.

» Ailleurs, le bourgeon axillaire subit l'influence de la force verticale, tout en demeurant horizontal. Sa base d'implantation s'étire de bas en haut, et, au lieu d'être circulaire, devient elliptique ou linéaire (*Colletia*, etc.).

» Que cependant il y ait (comme le fait est si fréquent) inégalité de développement dans les diverses régions du mamelon gemmaire; que celui-ci ne s'accroisse que fort peu par son bord supérieur et qu'il grandisse beaucoup, avec l'entre-nœud correspondant, par son bord inférieur, la surface qu'on obtiendra en détachant sa base d'insertion sera obovale, avec la grosse extrémité en haut, ou claviforme. Cette partie, regardée généralement comme le bord interne de l'organe gemmaire, est cependant sa base organique.

» Les deux axes parenchymateux que nous considérons ici, l'un principal et l'autre secondaire, sont peu différents d'âge, et leurs tissus sont presque contemporains; on peut dire qu'il n'y a pas encore entre eux de différenciation organique sensible.

» L'épiderme sert de limite et de barrière entre organes voisins; mais il ne se forme que sur leurs surfaces libres, et, là où il n'est pas, des parenchymes adjacents, d'âges peu différents, ne se distinguent guère l'un de l'autre. La force verticale les entraîne simultanément dans les axes épigées, par exemple, et la conséquence en est ce qu'on a souvent appelé un *soulèvement*.

» Le fait existe; on l'a interprété, théoriquement toujours, de différentes façons. On l'a attribué à des soudures; mais des soudures réelles existent-elles entre les organes végétaux? Le fait est au moins douteux.

» On l'a souvent encore rapporté à des partitions. Pourquoi? Parce que le bourgeon axillaire normal se montrait généralement plus bas, à la place voulue par la théorie, et qu'au-dessus de lui on ne pouvait, avec les idées reçues, invoquer que la partition pour expliquer la ramification des végétaux.

» Cependant la ramification est essentiellement variable; ses modalités sont infinies. L'Académie a entendu récemment constater le fait dans un grand nombre de cas particuliers (M. Trécul), et peut-être la cause en pourra-t-elle être dévoilée par l'étude des développements. D'autre part, l'unité du bourgeon axillaire est une notion aujourd'hui contestable. La gemmation multiple est d'une grande fréquence, comme le démontrent, entre autres, les recherches de deux de mes élèves, MM. Damaschino et

A. Bourgeois; et, bien souvent aussi, les bourgeons multiples étant superposés, ou peu s'en faut, leur évolution se fait de haut en bas.

» Dans ce cas, les bourgeons inférieurs peuvent se comporter comme le supérieur, et, comme lui, être entraînés plus ou moins haut par la force verticale; ou bien encore l'existence des épidermes ou la grande différence d'âge de parenchymes s'opposent au soulèvement des bourgeons inférieurs, surtout quand ceux-ci sont d'autres générations que le supérieur.

» C'est cette différence d'âge qui fait que la limite d'entraînement répond fréquemment au sommet même de l'entre-nœud, et que l'organe axillaire se dégage au niveau de la feuille, qui est immédiatement placée au-dessus de sa feuille axillante; mais, souvent aussi, le dégagement a lieu en deçà ou même au delà du sommet de l'entre-nœud.

» Ces faits, au fond toujours les mêmes, expliquent la situation anormale et extra-axillaire des inflorescences des Solanées et des vrilles des Cucurbitacées (M. Naudin), celle des groupes floraux interfoliaires des Apocynées, Asclépiadées, etc., des *Cuphea*, des types nombreux que Payer a réunis dans son remarquable article des *Inflorescences anormales*, celle de la vrille et des inflorescences des Vignes, celle de la cicatrice stipulaire unilatérale des Icacinées, qui n'est qu'une attache d'inflorescence entraînée et caduque, celle du pédicelle sans bractée de certaines Crucifères, dont la fleur est née à l'aisselle d'une feuille bien plus bas que l'inflorescence, etc. Ce sont autant de modes anormaux de la ramification. Chaque auteur en a donné sa théorie et son interprétation.

» L'entraînement du bourgeon axillaire peut, pour les mêmes raisons, se faire, non du côté de l'axe, mais du côté de la feuille axillante : de là l'épiphyllie apparente du bourgeon axillaire, soit bourgeon foliaire, soit inflorescence; les exemples en sont présents à la mémoire de tous.

» Que s'il s'agit de feuilles florales, la loi explique les prétendues soudures des réceptacles concaves avec les pièces des verticilles floraux, l'union congénitale des étamines avec les pétales auxquels elles sont intérieures et parfois superposées, l'insertion, dans bien des genres, à une hauteur très-variable du placenta, d'ovules qui, dans des plantes analogues, se dégagent tout près de la base d'insertion des parties dites *appendiculaires du gynécée*.

» L'explication uniforme de tant de faits divers est déjà un point important. On lui a souvent donné le nom de *soulèvement*. Mais, si la prédominance de la force verticale a pour résultat le plus ordinaire l'entraînement de bas en haut dans les axes épigées, il n'en est pas moins vrai que le phénomène se produit aussi dans d'autres directions. Le déplacement oblique

ou spiralé des bourgeons ou des organes tordus des fleurs, la convergence vers un des côtés du réceptacle floral des pétales ou des étamines des Gamopétales anisandres, la déviation d'ovules qui normalement répondaient aux bords internes des carpelles, etc., tous ces phénomènes, qualifiés d'anomalies, sont dus à la même cause. C'est là aussi que nous trouverons l'explication d'une autre question tout aussi controversée, celle de la constitution de l'androcée des Cucurbitacées. Nous pouvons affirmer qu'il est formé de cinq pièces, primitivement équidistantes, dont quatre sont graduellement entraînées deux à deux l'une vers l'autre, dans le sens horizontal.

» L'énumération détaillée des exemples ne saurait ici trouver place. Le physiologiste est heureux de trouver, avec une si grande variété dans les apparences extérieures, une évolution qui, si nous ne nous abusons, dérive toujours du même fait. On a vu pourquoi nous proposions de le désigner sous le nom d'*entraînement*. Sa cause est anatomique d'abord et indissolublement liée à l'évolution même des tissus. L'inégalité d'accroissement produit l'irrégularité d'implantation de l'organe adulte. Les apparences de celui-ci varient à l'infini; mais la loi est une, comme la cause : « Unité dans la variété. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

BOTANIQUE. — *Un nouveau chapitre ajouté à l'histoire des Ægilops hybrides.* Mémoire de M. **D.-A. Godron**, présenté par M. P. Duchartre. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Botanique.)

« Les faits déjà connus sur cette question sont les suivants : les observations et les expériences d'Esprit Fabre d'Agde démontrent que l'*Ægilops triticoides* procède de l'*Ægilops ovata* et donne lui-même naissance à l'*Ægilops speltæformis*, de telle sorte qu'il y a filiation directe entre ces trois formes végétales. La dernière, d'abord peu fertile, a montré bientôt une fertilité complète.

» Un pied d'*Ægilops triticoides*, trouvé par le Dr Théveneau de Béziers et renfermant une graine, a été envoyé à J. Gay et la graine a été confiée au sol par M. Groenland. Le produit de cette semence est venu contrôler et confirmer les faits établis par Fabre.

» Ayant remarqué que l'*Ægilops triticoides* est barbu dans les cantons où

le blé barbu est cultivé et qu'il est imberbe dans le voisinage des blés sans barbes, j'ai soupçonné que cet *Ægilops* était une plante hybride et j'ai voulu m'en assurer. En fécondant artificiellement, après castration, l'*Ægilops ovata* par le pollen du blé, j'en ai fourni la démonstration expérimentale. M. Adolphe Brongniart en a vu les résultats et a fait, à ce sujet, et lu un Rapport, à la séance du 17 juillet 1854 de l'Académie des Sciences. Mais ces *Ægilops triticoides*, fabriqués par moi et élevés en ville, en dehors de la croisée de mon cabinet, se sont montrés absolument stériles. J'ai été conduit dès lors à penser que les quelques graines trouvées sur cet *Ægilops* dans la plaine d'Agde, où l'on cultive abondamment un blé barbu (*Siaisse d'Agde*), pourraient bien être le résultat d'une seconde fécondation par le même blé. Je m'en suis assuré en fécondant d'abord artificiellement, après castration, des fleurs d'*Ægilops ovata* par le pollen du blé d'Agde; puis les *Ægilops triticoides*, résultant de cette première opération, fécondés à leur tour par le même blé, ont reproduit l'*Ægilops speltæformis* obtenu d'abord par Fabre.

» Voulant obtenir d'autres formes d'*Ægilops speltæformis*, j'ai choisi comme blés fécondateurs, des races ou espèces de blés bien différentes de celui d'Agde, et j'ai obtenu des formes nouvelles assez nombreuses, mais stériles ou très-peu fertiles et qui s'éteignirent bientôt. J'en ai conclu que tous les blés cultivés n'étaient pas aptes à fournir des *Ægilops* hybrides fertiles. M. Groenland a fait aussi à Verrières des expériences analogues; il n'a pas été plus heureux : nous avions dépassé le but. Dans ces dernières années, j'ai repris ces expériences, en choisissant comme fécondateurs des blés voisins de celui d'Agde, mais s'en distinguant par la forme de l'épi, sa couleur, son vestimentum, et par l'absence de barbes, savoir : le blé Talavera de Bellevue, le blé de Haie, la Touzelle anone, et, enfin le blé d'Agde lui-même. Ce dernier a été employé, en livrant l'opération à la fécondation spontanée, c'est-à-dire en plaçant l'expérience dans les mêmes conditions où, dans les plaines d'Agde, s'est produit le premier *Ægilops speltæformis* connu. J'obtins la plante de Fabre peu fertile d'abord, puis très-fertile : elle conserva ses caractères sur la plupart des pieds; mais, dans une faible partie de sa postérité, il se produisit une forme secondaire permanente, ne différant de la première que par ses épis ne se cassant pas d'eux-mêmes à la base, fait exceptionnel, déjà observé par Fabre et qui l'avait conduit, ainsi que Dunal, à admettre que l'*Ægilops ovata* s'était transformé en blé d'Agde.

» Les autres blés employés m'ont fourni trois *Ægilops speltæformis*, qui

sont devenus fertiles et qui rappellent, chacun par ses épis, le blé qui lui a donné naissance, dès lors bien distincts entre eux et différents de celui de Fabre. Tous les pieds de mes trois séries nouvelles ont été d'abord imberbes et se sont conservés tels, si ce n'est dans une partie de la descendance de chacun d'eux, qui sont devenus très-barbus et se sont maintenus ainsi à côté des formes sans barbes, ce qui permet de préjuger que les blés imberbes employés étaient primitivement barbus. L'*Ægilops* de Fabre, au contraire, né d'un blé barbu, n'a jamais perdu ce signe de son origine première.

» J'ai cherché enfin à démontrer que les *Ægilops speltæformis*, étudiés dans les diverses phases de leur existence, ne présentent pas les caractères essentiels de l'espèce, ni au point de vue de la fécondité, ni à celui de la stabilité des caractères. Les hybrides se comportent, du reste, d'une manière bien différente les uns des autres, sous le rapport de la fécondité; il n'y a pas là de règle générale, mais plusieurs modes bien distincts les uns des autres. Les *Ægilops speltæformis* en ont un qui leur est spécial : ces produits sont peu féconds à leur première génération, puis la fécondité devient bientôt normale. Du reste, ils ne sont pas moins exceptionnels par leur origine, puisqu'ils ont pour ancêtres deux plantes appartenant à deux genres différents (1).

» *P. S.* — L'auteur appuie les faits signalés dans son Mémoire par l'envoi d'échantillons desséchés en fleur et en fruits murs. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur la structure, le mode de formation, et quelques points relatifs aux fonctions des urnes chez le* Nepenthes distillatoria. Mémoire de M. **E. Faivre**, présenté par M. P. Duchartre. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Botanique.)

« Lorsqu'on étudie comparativement la structure des parois d'une urne de *Nepenthes* et de la lame ou expansion foliacée d'où naît le filet plus ou moins contourné qui la supporte, on reconnaît des rapports évidents dans la constitution de ces parties.

» La face interne de l'urne, comme la face supérieure de la lame, a un

(1) J'avais conclu autrefois, d'après ces faits, que les *Ægilops* et les *Triticum* devaient être réunis génériquement (*Flore de France*, t. III, p. 601); mais tous les botanistes ont continué à considérer les deux genres comme distincts et je me suis soumis à leur opinion.

épiderme sans stomates, deux assises cellulaires; la face externe de l'urne et la face inférieure de la lame ont des stomates, et l'épiderme y présente une seule rangée de cellules.

» Les nervures font également saillie, et sur la face externe de l'urne et sur la face inférieure de la lame. Dans les faisceaux fibro-vasculaires, les trachées regardent, dans l'urne, la face interne, dans la lame, la région supérieure. Des cellules à chlorophylle forment, dans l'une et l'autre, un mésophylle entre les deux épidermes.

» Toutefois la chlorophylle, dans le mésophylle du limbe foliaire, est, comme chez les feuilles en général, beaucoup plus abondante vers la face supérieure, tandis qu'elle est surtout accumulée dans les assises cellulaires externes de l'urne: c'est donc toujours près de la face la plus exposée à la lumière qu'elle est surtout abondante. Ainsi les parois de l'urne et l'expansion foliacée ont la même constitution fondamentale foliaire.

» Les travaux de Meyen, de Ch. Morren, ceux surtout de Hooker et Wienschmann, ont fait connaître la constitution de la face interne de l'urne et des glandes qui en tapissent la plus grande partie. L'opercule, partie de la surface d'attrait, selon Hooker, a été également bien étudié: il n'en est pas de même des lames ni surtout du bourrelet.

» Les lames ou ailes de l'urne sont des replis de l'épiderme externe et du mésophylle de l'urne, parcourus dans leur longueur par deux faisceaux fibro-vasculaires à trachées situées vers la face interne.

» Le bourrelet qui entoure l'orifice est constitué par une succession de petits arceaux cornés, comme à cheval sur la paroi de l'urne; deux contournements terminent chaque arceau : l'interne plus développé regarde la paroi interne de l'urne et offre à son extrémité de petits orifices très-curieux (un pour chaque anneau), répondant à l'ouverture d'une glande qui occupe la partie moyenne de la longueur de l'anneau, sur une étendue considérable, et consiste en amas de très-petites cellules dont l'ensemble a l'aspect d'une longue grappe. Cette glande aboutit à une cavité en rapport avec l'orifice que nous avons signalé; des faisceaux fibro-vasculaires longent ces glandes, qui sans doute produisent le liquide sucré dont Hooker a signalé l'existence à l'orifice des urnes.

» Des interprétations différentes ont été présentées relativement à l'urne des Népenthes; pour nous, nous avons considéré la question au point de vue histogénique, nous avons suivi pas à pas la formation des parties de l'urne et de ses tissus.

» A l'extrémité de la lame, la nervure médiane offre encore quelque temps sur ses côtés deux expansions qui prolongent le limbe, mais en s'éva-

nouissant insensiblement, et la nervure foliaire reste seule, toujours constituée en deçà comme au delà de la feuille de la manière suivante : au centre, cellules formant comme une région médullaire, qu'entoure une zone de faisceaux fibro-vasculaires peu nombreux, l'un d'eux isolé, plus volumineux, plus central ; entre les faisceaux un parenchyme qui se perd dans la zone corticale ou extérieure composée de quelques assises de cellules, les extérieures à chlorophylle ; des cristaux, une matière liquide jaunâtre, dans quelques cellules seulement.

» La nervure médiane ne change pas sensiblement de constitution là où elle reste isolée. Il faut arriver à son extrémité, vers la base de la jeune urne, pour y constater des modifications sensibles : on voit alors, au centre du parenchyme médullaire, une fente étroite (première trace de la cavité de l'urne) que borde bientôt une zone cellulaire de nouvelle formation ; la fente grandit, ses deux lèvres s'écartent, la cavité de l'urne apparaît bordée de son nouvel épiderme. Le parenchyme médullaire a disparu ; au pourtour de l'épiderme interne, la zone fibro-vasculaire a subi de notables changements ; l'ancien faisceau interne et isolé s'est détruit, de nouveaux faisceaux fibro-vasculaires apparaissent ; enfin, dans l'enveloppe que nous avons nommée *corticale*, se forment de nouvelles assises de cellules riches en chlorophylle.

» A mesure que s'opèrent ces changements, les cellules, en dehors des faisceaux vasculaires, se remplissent d'un liquide d'aspect jaunâtre, à réaction protoplasmique, au sein duquel se produisent des grains de chlorophylle ; ce liquide jaunâtre, épais, s'accumule entre le cercle vasculaire et la fente, quand elle commence à se dessiner : alors toutes les cellules de ce parenchyme sont remplies de cristaux d'oxalate de chaux.

» En continuant les coupes d'une jeune urne, dont la cavité s'est constituée, on constate, sur les côtés de la face aplatie, l'apparition de deux saillies dues à un plissement du parenchyme et de l'épiderme extérieur : telle est l'origine première des ailes. A ce moment s'accuse, sur le milieu de la face antérieure de l'urne, une légère dépression, à laquelle correspond, à la face interne, une sorte d'invagination : telle est l'origine de l'opercule et du sillon si marqué de son milieu ; l'urne et l'opercule ne sont jusqu'alors qu'une même partie offrant une même constitution.

» Plus tard, la paroi de l'urne se coupe obliquement ; la valve qui s'en détache constitue l'opercule et sur le rebord de cette urne se produit le bourrelet : les glandes de l'urne et du bourrelet naissent ultérieurement.

» Ainsi l'urne est une formation spéciale *sui generis*, se rattachant

histologiquement au type foliacé, dérivant du pédoncule, lequel prolonge lui-même la nervure médiane de la lame foliaire.

» Il n'y a donc aucune raison de considérer l'urne comme résultant de la soudure de deux ailes foliacées et l'opercule comme la feuille elle-même, ou de la regarder comme une feuille composée, ou de la tenir comme dérivée d'une simple glande située sur un prolongement de la nervure.

» Au point de vue physiologique, l'expérience nous a appris que le liquide complexe des urnes provient de la plante elle-même; nous avons voulu voir ensuite si du liquide versé dans les urnes est absorbé par le végétal. Dans ce but, l'expérience suivante a été répétée pendant plusieurs années : on fait écouler d'une urne tout le liquide qu'elle renferme; on l'introduit ensuite, sans la détacher du pied qui la porte, dans une éprouvette qu'on ferme hermétiquement à l'aide d'un bouchon laissant passer sans gêne le pédoncule; le tout est disposé de façon que l'urne demeure autant que possible dans sa situation normale. Pour l'expérience, on verse dans l'urne vide une quantité déterminée d'eau, et l'on introduit cette urne dans l'éprouvette bien séchée qu'on ferme. A la fin de l'expérience, on mesure le liquide contenu, soit dans l'urne, soit dans l'éprouvette.

» Ayant ainsi opéré, le 16 juillet 1869, en versant dans une urne bien développée 19 centimètres cubes d'eau, nous avons reconnu, le 25 juillet au soir, que 9 avaient disparu; dans les conditions de l'opération, l'absorption seule pouvait expliquer cette disparition. Dans une autre expérience commencée le 12 novembre 1874, dès le 19 du même mois, sur 9 centimètres cubes d'eau mis dans une urne moyenne, 2 ont disparu.

» L'observation et la pratique concordent avec l'expérimentation pour établir la réalité de cette absorption. Dans nos expériences, nous avons remarqué combien le liquide versé dans les urnes était profitable à leur développement, à leur vigueur; les praticiens savent qu'en remplissant d'eau les urnes on peut activer la végétation des plantes qui les portent; enfin il a été constaté que sur d'autres plantes à ascidies, les Sarracénies, nombre de pieds étant demeurés près de deux mois sans arrosement, ceux-là seuls ont résisté qui présentaient des ascidies, et dont les ascidies renfermaient du liquide : l'expérience a été répétée avec succès.

» Il n'est donc pas douteux qu'une certaine quantité de liquide ne puisse être absorbée par la surface interne des urnes ni que la plante puisse en bénéficier. »

MÉDECINE. — *Sur la carie des os.* Mémoire de M. Ch. Brame, présenté par M. Bouillaud. (Extrait par l'auteur).

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

« Depuis l'année 1862, j'ai observé vingt-sept cas de carie des os, dont le siége était très-varié (1). Chez plusieurs sujets, la carie était accompagnée d'exostose; dans tous les cas, elle a déterminé des nécroses partielles et presque toujours on a vu, à la suite du traitement ou pendant sa durée, sortir de l'ulcération, correspondant à la carie, des fragments d'os, plus ou moins détériorés et de formes diverses, de 1c,5 de longueur ou beaucoup plus petits; dans un cas de carie d'une partie de la rotule, on a pu retirer quarante séquestres.

» Dans presque tous les cas, la chute et la sortie des séquestres était suivie de la guérison, qui était la règle; on n'a échoué que lorsque la carie était compliquée d'autres affections, ou lorsqu'elle avait attaqué les osselets de l'ouïe, ou bien encore lorsqu'elle avait envahi le maxillaire inférieur.

» Au moyen d'un stylet très-fin, je m'assurais de l'état de l'os, chaque fois que le sujet se présentait au traitement; dans quelques cas, on a été obligé d'agrandir la plaie, au moyen d'incisions.

» Parfois, le gonflement des tissus mûrs était considérable; mais, en général, il y avait peu de gonflement; l'ulcération, plus ou moins étendue, donnait passage à un pus ichoreux, fétide, comme d'habitude. Je n'ai observé de trajet fistuleux que dans deux cas, où la carie était fixée au maxillaire inférieur; chez aucun sujet, la carie n'a déterminé d'abcès par congestion.

» Chez tous les sujets, la carie était le résultat d'une ostéite dégénérée. Le ramollissement partiel du tissu osseux, les fongosités d'un rouge grisâtre, mollasses, saignantes; l'ichor gris sale, d'odeur fétide, les séquestres qui se détachaient, les vives douleurs qui accompagnaient l'affection dans certains cas, ne laissaient pas place au doute à ce sujet. Seulement l'ostéite était plus ou moins active, et les douleurs qui en étaient la conséquence étaient d'autant plus développées que l'inflammation était plus prononcée.

» *Traitement.* — 1° Le *traitement général* a consisté dans l'emploi de l'huile de foie de morue, du vin de gentiane, du vin de Malaga iodé, des pilules d'iodure ferreux, des pastilles de phosphate ferreux, de la viande crue émulsionnée, de la bière.

2° *Traitement local.* — Variable suivant l'état de la carie, le traitement

(1) Dix observations détaillées accompagnent ce Mémoire

local a eu cependant presque constamment pour base les injections de tannin seul ou iodé, dissous dans l'alcool à 96°,6 en solution concentrée, ou de sulfocyanure ferrique, pareillement dissous dans l'alcool à 96 degrés, en solution concentrée; quelquefois, on réunissait ces deux moyens, ou bien on employait concurremment le sulfocyanure ferrique dissous dans l'alcool et le nitrate argentique dissous dans l'eau.

» D'autres fois, on a employé, dans l'ulcération, du sous-nitrate bismuthique, gélatineux, simple ou ioduré. Autour de l'ulcération, on a employé tantôt l'iodure plombique, ou le précipité d'eau blanche, ou bien encore l'iodure argentique; tantôt du cérat coaltarisé ou de la pommade coaltarisée, qu'on appliquait sur la plaie avec des plumasseaux de charpie.

» Lorsque des signes d'inflammation plus aiguë se manifestaient, on avait recours pour la combattre aux ventouses scarifiées.

» Sous l'influence de ce traitement, on voyait tôt ou tard les séquestres se détacher, la douleur diminuer ou s'abolir; le pus devenait de bonne nature; les parties fongueuses disparaissaient; la cicatrisation de l'os s'effectuait de manière qu'il devenait tout à fait solide. En un mot, la guérison s'obtenait après un temps plus ou moins long; mais toujours on a pu constater l'amélioration successive qui était la conséquence du traitement (1).

VITICULTURE. — *Recherches sur la vitalité des œufs du Phylloxera* (troisième Communication); par M. **Balbiani**, délégué de l'Académie (2).

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« *Influence des hautes températures sur les œufs.* — Depuis les célèbres expériences de Spallanzani, qui remontent à l'année 1776 (3), les physio-

---

(1) Je crois devoir faire remarquer que j'ai reconnu à l'iodure argentique des propriétés astringentes, hémostatiques et anesthésiques, et que j'ai vu que le sulfocyanure ferrique, dont il est plus facile d'obtenir la neutralité que pour le chlorure, est très-soluble dans l'alcool, où il forme une solution épaisse, lorsqu'il est concentré; cette solution, en se desséchant sur la peau, prend une teinte mordorée; la solution alcoolique de sulfocyanure ferrique remplace avantageusement le chlorure ferrique, même dissous dans l'alcool, comme astringent, comme hémostatique, et dans beaucoup d'autres cas où ce dernier rend de réels services.

De plus, à l'extérieur, additionné d'une solution alcoolique de tannin, le sulfocyanure ferrique, mieux que le chlorure ferrique, donne du tannate d'un noir pur, brillant, extrêmement astringent, se desséchant très-vite sur la peau; il peut être employé dans bien des cas.

(2) Voir les *Comptes rendus* des 20 et 27 novembre 1876.

(3) *Opuscoli di fisica animale e vegetabile*, Modena, 1776; traduction française de Sennebier, t. I, p. 56 à 63; 1787.

logistes ne se sont que rarement occupés de déterminer le degré supérieur de température compatible avec la vie du germe dans les œufs des insectes. On a d'autant plus lieu d'en être surpris que les résultats de l'illustre expérimentateur italien sont évidemment entachés d'exagération; ainsi, il porte à 62°,5 centigrades la température à laquelle meurent les œufs du Papillon du Ver à soie et ceux du Papillon de l'orme; à 60 degrés, celle nécessaire pour tuer les œufs de la grosse Mouche à viande. Nous trouvons, dans le Mémoire de Doyère sur l'Alucite des céréales, que les œufs de ce Lépidoptère résistent à la température de 48 degrés, qui suffit pour tuer les Insectes éclos (1). En l'absence de renseignements plus nombreux sur cette intéressante question, j'ai résolu d'entreprendre moi-même quelques expériences sur la faculté de résistance des œufs du Phylloxera, soumis à des températures élevées; mais j'ai hâte de dire, pour m'excuser de n'avoir pas varié davantage mes essais, en examinant par exemple aussi l'action des basses températures, que j'avais bien moins l'ambition d'enrichir de documents nouveaux cette partie de l'histoire physiologique du germe que de mettre entre les mains des viticulteurs des résultats qu'ils pourraient utiliser dans certaines circonstances données.

» Quelques mots d'abord sur la manière dont ces expériences ont été exécutées. Toutes mes observations ont été faites dans l'eau chaude. Dans une capsule de porcelaine, au-dessus de la lampe à esprit-de-vin, l'eau était portée à la température voulue et y était maintenue pendant un temps déterminé, en réglant convenablement la flamme. Les œufs, renfermés dans un petit sac de fine mousseline, dont le côté ouvert était serré entre les deux mors d'une pince pour empêcher leur sortie, étaient plongés et maintenus au sein du liquide pendant un temps fixé d'avance. Ils étaient alors retirés et placés dans un tube avec de l'eau à la température ordinaire, pour voir s'ils avaient conservé la faculté d'éclore (2). Toutes les expériences ont été répétées un grand nombre de fois; elles ont été faites pour la plupart avec les œufs du Phylloxera des racines, afin de pouvoir agir sur des matériaux abondants et obtenir ainsi une plus grande précision dans les résultats. Je regrette de n'avoir pu expérimenter aussi avec les œufs d'hiver, qui n'existaient pas à cette époque de l'année et qu'il est

---

(1) *Recherches sur l'Alucite des céréales*, p. 49; 1852.

(2) Voir, dans ma Communication du 20 novembre, ce que j'ai dit sur ce procédé de faire éclore les œufs du Phylloxera.

d'ailleurs difficile de se procurer en quantité suffisante pour des essais de ce genre. Mais il est plus que probable que les résultats eussent été les mêmes et que leur enveloppe poreuse ne les eût pas mieux garantis contre l'action de l'eau chaude que la coque dense et homogène des autres sortes d'œufs.

» 1° *Eau à 45 degrés; durée de l'immersion : cinq minutes.* — Les œufs hypogés du Phylloxera des racines, comme les œufs aériens du Phylloxera des galles, sont tous tués à cette température et cette durée d'exposition. L'expérience faite dans les mêmes conditions avec les œufs du Phylloxera du chêne a donné des résultats analogues. Dans les œufs qui renferment un embryon plus ou moins développé, celui-ci prend, sous l'action de la chaleur, une coloration brune qui le fait nettement ressortir au milieu du vitellus resté incolore.

» 2° *Eau à 45 degrés; durée de l'immersion variant de une à quatre minutes.* — La proportion des œufs stérilisés par la chaleur s'est toujours montrée en raison directe du temps de l'exposition; ainsi, lorsque celui-ci n'était que d'une minute, la moitié à peu près des œufs étaient tués; à deux minutes, les trois quarts environ; à quatre minutes, il arrivait tantôt que tous les œufs périssaient, tantôt qu'un petit nombre survivaient; il suffisait d'une minute d'exposition de plus pour qu'aucun œuf ne fût épargné, comme cela résulte de l'expérience n° 1.

» 3° *Eau à 50 degrés; durée de l'immersion : une minute.* — Malgré leur courte exposition dans l'eau chaude, tous les œufs sont tués à cette température; s'ils ne restent immergés que pendant un quart à une demi-minute, quelques-uns survivent. Les résultats ont été les mêmes avec le *Phylloxera quercûs*.

» 4° *Au-dessous de 45 degrés pendant une immersion de cinq minutes*, le nombre des œufs qui résistent augmente proportionnellement avec l'abaissement de température jusqu'à 42 degrés, que tous les œufs peuvent supporter sans inconvénient.

» La conclusion générale de ces expériences sur l'échauffement des œufs est que l'extrême supérieur de température auquel ils sont rendus stériles oscille entre 42 et 45 degrés, pour une exposition de cinq minutes, si l'on tient compte des différences individuelles; il est exactement à 45 degrés, si l'on fait abstraction de ces différences. Il est à remarquer que ce chiffre de 45 degrés représente juste la moyenne de température supérieure à laquelle les propriétés vitales sont anéanties dans les organismes animaux

et végétaux, ainsi que dans les éléments de leurs tissus, d'après les plus récents travaux des physiologistes (1).

» *L'état hygrométrique de l'air* exerce aussi sur la vitalité des œufs du Phylloxera une influence marquée que tout le monde a pu constater. Les œufs et les insectes qui viennent d'être extraits du sol périssent rapidement lorsqu'on les expose dans un lieu sec ; pour les œufs, la cause de leur mort est l'extrême minceur de l'enveloppe qui permet la déperdition facile par évaporation des parties fluides internes. J'ai montré que, par une éducation progressive à l'air libre, on peut changer complétement les conditions d'existence du Phylloxera et en faire, au bout de quelques générations, un animal aérien, vivant et se reproduisant sur les feuilles de la vigne. Il est évident que, dans ces circonstances, les œufs eux-mêmes ont subi une modification dans leur constitution intime (2).

» La structure particulière du chorion de l'œuf d'hiver, tout criblé d'innombrables petits canaux perpendiculaires à la surface, comme je l'ai décrit dans une Communication précédente, l'expose plus que les autres œufs du Phylloxera à la mort par dessiccation. Ceux que l'on garde à sec sur des lamelles d'écorce s'aplatissent déjà au bout de quelques jours et n'éclosent point. Il en est de même des œufs qui hivernent sur des morceaux de sarments coupés et desséchés, même lorsqu'on les conserve à l'air extérieur, mais à l'abri du contact direct de l'humidité. Au contraire, sur ces mêmes sarments exposés librement aux intempéries de l'air, ils conservent parfaitement leur vitalité et éclosent le moment venu. C'est dans ces dernières conditions que j'ai pu observer pour la première fois, le 9 avril dernier, à Paris, l'éclosion de l'œuf d'hiver et l'issue du jeune

(1) Je demande la permission de rapporter ici une expérience du même genre faite sur des Articulés appartenant à une autre classe que le Phylloxera et montrant une différence sensible dans la résistance à la chaleur entre deux espèces voisines, mais ayant un genre de vie différent. Les œufs de l'*Agelena labyrinthica*, Araignée qui tisse sa toile en plein air sur les broussailles, résistent parfaitement à une température de 46 à 47 degrés, prolongée pendant cinq minutes. Au contraire, les œufs du *Tegenaria atrica*, de la même famille que l'espèce précédente, mais qui vit dans des trous profonds sous terre, périssent après une immersion de cinq minutes dans l'eau à 45 degrés. La même différence se remarque aussi entre les jeunes venant d'éclore et les individus adultes des deux espèces. Tandis que ceux de la Tégénaire meurent déjà à 45 degrés, comme leurs œufs, les petits et les adultes de l'Agélène tombent à 46 degrés dans un état de rigidité passagère qui est suivi d'un retour complet à la vie; la mort réelle ne survient qu'à 48 ou 49 degrés.

(2) *Comptes rendus* du 2 novembre 1874.

Phylloxera qui ouvre le cycle de reproduction (1). Les œufs du Phylloxera du chêne se comportent, sous tous les rapports, exactement comme ceux du Phylloxera de la vigne. Peut-être les viticulteurs tireront-ils de ces diverses remarques des indications utiles sur les précautions à prendre pendant la taille et le ramassage des bois, la décortication des ceps de vigne, etc.

» *Résumé et conséquences pratiques des expériences précédentes.* — De l'ensemble des faits exposés dans les diverses Communications que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie, il résulte que les œufs du Phylloxera, comme sans doute ceux de tous les insectes, présentent une plus grande résistance aux causes de destruction que les individus complétement développés. Nous avons vu que cette résistance doit être principalement attribuée à la chitine qui forme l'enveloppe extérieure de l'œuf, substance dense et peu perméable aux liquides, à moins que ceux-ci ne jouissent d'un grand pouvoir de pénétration. Nous en avons eu la preuve par le long séjour que les œufs peuvent faire sous l'eau sans perdre aucune de leurs propriétés vitales. Par sa faculté de séparer de l'eau l'air atmosphérique dissous, elle entretient la respiration de l'œuf et par conséquent sa vie, même en présence de substances qui, telles que l'acide chromique et le bichromate de potasse, attaquent fortement les éléments organiques vivants. Bien plus, l'enveloppe de l'œuf paraît jouir d'une sorte de faculté de sélection sur les gaz en dissolution lorsque ceux-ci ne dépassent pas une certaine proportion, en permettant l'accès aux gaz nécessaires à la respiration du germe, et le refusant à ceux qui pourraient lui être nuisibles. C'est ainsi, du moins, que je crois pouvoir expliquer la propriété que nous ont présentée les œufs de continuer leur vie et même leur évolution jusqu'à l'éclosion au sein d'une solution de sulfocarbonate de potassium à $\frac{1}{1000}$ et même à $\frac{1}{500}$, dans laquelle les insectes éclos succombent dans un temps très-court.

» Une autre conclusion à laquelle conduisent toutes mes expériences, c'est que le germe ou l'embryon est bien moins sûrement atteint par des doses élevées d'une vapeur toxique agissant pendant un court espace de temps que par des quantités quelquefois très-faibles, mais dont l'action est lente et durable. A l'appui de cette assertion, je rappellerai les expériences où la vapeur produite par quelques gouttes de goudron de houille ou de sulfure de carbone, mêlée à un volume d'air relativement considérable, a suffi pour tuer tous les œufs qui y étaient plongés. Mais la destruction des œufs exige une exposition plus longue à la substance insecticide que celle

(1) *Comptes rendus* du 10 avril 1876.

des insectes. Il en résulte qu'il faut plus que jamais chercher à obtenir un dégagement lent et durable des vapeurs toxiques, surtout lorsqu'on emploie des substances qui, telles que le sulfure de carbone, possèdent une grande volatilité et n'exercent par conséquent qu'une action très-passagère. Dans la pratique, on a employé pour cela deux moyens principaux : 1° l'union de la substance à des corps capables d'en ralentir l'action; 2° son emploi pendant la saison froide, où ce résultat est un effet naturel de l'abaissement de la température. Ce qui plaide encore en faveur de cette dernière époque, c'est la rareté, sinon l'absence totale des œufs. Or cette condition me paraît si essentielle au succès du traitement, que je la considère comme tout à fait décisive dans le choix du moment le plus opportun pour l'application du remède. La Commission de l'Académie avait indiqué la fin de l'hiver ou le commencement du printemps; je suis heureux de me rencontrer ici avec elle pour conseiller la même époque (1).

» Il me reste à dire quelques mots de l'emploi que l'on pourrait faire de l'action de la chaleur pour la destruction du Phylloxera.

» Lorsque j'eus découvert, en 1874, à Montpellier, la génération sexuée de l'espèce (2) et constaté, l'année suivante, que l'œuf provenant de cette génération est déposé sous l'écorce de la vigne (3), quelques personnes conçurent l'idée d'appliquer à sa destruction le procédé depuis longtemps en usage contre la Pyrale, c'est-à-dire l'échaudage des ceps au moyen de l'eau bouillante. Je ne sache pas que l'application de ce moyen ait été tentée jusqu'ici dans la grande culture, mais je pense qu'on en obtiendrait de bons résultats. Peut-être pourrait-on craindre qu'en raison de leur situation plus ou moins profonde sous l'écorce, l'eau n'arrivât pas jusqu'aux œufs avec la température nécessaire pour les tuer. Mais nous avons vu qu'ils sont déjà détruits par un contact de cinq minutes avec l'eau à 45 degrés, et qu'à 50 degrés une immersion d'une minute seulement suffit pour cela. Il faudrait donc admettre une déperdition de la moitié de la température initiale de l'eau, ce qui ne pourrait guère avoir lieu sans une négligence extrême de la part des personnes chargées de l'opération. Assurément, il vaudrait mieux que l'emploi de l'eau bouillante fût toujours précédé de la décorti-

(1) C'est également à cette époque qu'il faut mettre en usage les moyens destinés à la destruction des œufs d'hiver, principalement le badigeonnage des ceps. La décortication, procédé plus long, pourrait se faire pendant toute la durée de l'hiver.

(2) *Comptes rendus* du 31 août 1874.

(3) *Comptes rendus* du 4 octobre 1875.

cation des ceps, qui peut se faire aujourd'hui d'une manière très-rapide et économique au moyen du gant à mailles de fer imaginé par M. Sabaté (1). Les deux procédés se compléteraient et il me paraîtrait difficile qu'un seul œuf pût échapper à la destruction.

» L'action de l'eau chaude pourrait encore être utilement employée pour la désinfection des vignes destinées soit à être transportées dans des contrées encore indemnes, soit à former sur place de nouvelles plantations. Une immersion pendant quelques minutes dans l'eau chauffée à une température voisine de 50 degrés suffirait pour purger les boutures et même les plants enracinés de tous les germes qu'ils pourraient recéler. Cette opération serait probablement sans inconvénient pour les plantes elles-mêmes, les phénomènes végétatifs étant considérablement ralentis chez elles à cette époque; toutefois, n'ayant pas fait d'expériences spéciales à ce sujet, ce n'est pas sans quelques réserves que j'émets cette opinion. Ce serait aux botanistes de nous éclairer à cet égard. Pour moi, me renfermant dans mon rôle de zoologiste, je ne puis affirmer qu'une chose, savoir la destruction certaine du parasite et de ses germes (2).

VITICULTURE. — *Sur quelques procédés indiqués par* Florentinus, *pour la conservation de la vigne et pour la fabrication des vins.* Extrait d'une Lettre de M. **Max. Paulet** à M. Dumas.

« En me livrant à quelques recherches bibliographiques, j'ai lu et j'ai traduit le passage suivant, extrait de Florentinus, qui a réuni les *Commentarii de re rustica,* Géoponic, lib. X, cap. XC :

« *Moyens de préserver les arbres et les vignes des vers et de toute autre atteinte.* — Broie la terre rouge de Lemnos et l'origan avec de l'eau, puis enduis-en les racines, et plante,

---

(1) *Comptes rendus* du 14 août et du 4 décembre 1876.

(2) Des expériences précises sur la résistance des plantes à l'échauffement seraient d'autant plus désirables que les données de la Science sont très-contradictoires à cet égard. Ainsi, d'après Spallanzani, les jeunes plants de trèfle, de fève, de haricot supporteraient sans souffrir une température de 62 à 68 degrés. Si nous en croyons, d'autre part, M. Julius Sachs, une immersion pendant dix minutes dans l'eau à 45-46 degrés serait mortelle pour un grand nombre de végétaux (*Handbuch der Experimental-Physiologie der Pflanzen,* p. 65; 1865). Il est vrai que M. Sachs opérait sur des plantes remplies de séve et en plein état de végétation, ce qui n'est pas le cas pour les boutures et les plants de vigne dont il est question ci-dessus.

tout autour de l'oignon marin. Si tu fiches autour des arbres des *pieux* de bois de pin maritime, les vers mourront (1). »

» Assurément, Florentinus ne publiait pas ces recettes avec l'intention de combattre le Phylloxera, mais il indiquait des moyens d'atteindre, suivant lui, les êtres vivants qui s'attaquaient aux racines des arbres et des vignes. J'ai cru vous signaler ce passage, à titre de simple curiosité.

» Me permettrez-vous encore une autre citation? On pense généralement que l'action précipitante déterminée par les sels d'alumine a été récemment constatée. Or je lis, dans Florentinus, qu'on clarifiait les vins en y mettant de l'argile, et préférablement de l'argile cuite; elle entraîne avec elle, dans la lie, tout ce qui trouble le vin (2). »

M. C. **Poussier** demande l'ouverture d'un pli cacheté, qui a été déposé par lui au mois de septembre dernier.

Ce pli, ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel, contient une Note relative à un procédé que propose l'auteur, pour la destruction du Phylloxera, au moyen des chromates alcalins en dissolution.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

MM. P. **Guyot** et R. **Bidaux** adressent, comme complément à leurs précédentes Communications, une Note sur la recherche de l'acide rosolique dans les vins, en présence de la fuchsine.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. J. **Labiche** adresse une Note relative à la recherche de la fuchsine, du violet d'aniline, ou de l'orseille, dans les vins et les diverses liqueurs.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. L. **Hugo** adresse une nouvelle Note relative à la généralisation panimaginaire, en Mathématiques.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

---

(1) *Ut neque arbores neque vites a vermibus aut alio quopiam lædantur.* — Rubricam Lemniam et origanum cum aquâ terito, indeque radices illinc, et sillam circumcirca plantato. Si vero picceos paxillos (πευκίνους πασσάλους) circa arbores defixeris, vermes perdentur.

(2) Argilla, postquam deferbuerunt vina, immissa ipsa purgat, deferens secum quidquid turbidum est ad fæcem, atque id magis si fuerit tosta. (*Geop.*, lib. VII, cap. XII.

M. **A. Brachet** adresse de nouvelles Notes relatives à des perfectionnements à apporter au microscope et à l'éclairage par la lumière électrique.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. **Van Tieghem** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante, dans la Section de Botanique, par le décès de M. *Ad. Brongniart*.

(Renvoi à la Section de Botanique.)

La **Société Royale des Sciences d'Upsal** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, le 1er fascicule du volume X de ses « Nova Acta » (série III), et le volume VII de son « Bulletin météorologique ».

La **Société d'Horticulture de l'arrondissement d'Étampes** prie l'Académie de vouloir bien l'informer si elle aurait en sa possession un portrait, ou une reproduction quelconque, de feu *Guettard* (*Jean-Étienne*), né à Étampes en 1715, et devenu fort jeune Membre de l'Académie des Sciences. Elle désirerait pouvoir utiliser ce document, pour le monument qu'elle se propose d'élever à la mémoire du savant naturaliste.

Des recherches seront faites, pour satisfaire, s'il est possible, au vœu exprimé par la Société.

MÉCANIQUE. — *Sur la construction géométrique des pressions que supportent les divers éléments plans menés par un même point d'un corps.* Note de M J. **Boussinesq**, présentée par M. de Saint-Venant.

« Lamé, au moyen de son ellipsoïde d'élasticité et d'un autre ellipsoïde ou de deux hyperboloïdes conjugués, a interprété géométriquement, d'une manière en quelque sorte immédiate, les formules par lesquelles Cauchy avait exprimé les pressions exercées sur l'unité d'aire des éléments plans qui se croisent en un même point d'un corps. Je me propose de montrer qu'il est possible de simplifier encore la construction de ces pressions, et d'arriver ensuite sans calcul à la connaissance de particularités remarqua-

bles, concernant leurs composantes tangentielles, le rapport de ces composantes aux composantes normales, etc.

» Je supposerai qu'on retranche de toutes les composantes normales dont il s'agit la demi-somme des deux forces dites principales, savoir la plus grande et la plus petite au point considéré, sans rien changer d'ailleurs aux composantes tangentielles. On sait que celles-ci et les composantes normales en excédant ne cesseront pas d'être régies par les formules de Cauchy, en sorte qu'il sera permis, en appliquant ces formules, de faire abstraction de la partie commune retranchée, sauf à la rétablir finalement. Si R désigne la demi-différence des deux forces principales extrêmes, la plus grande sera donc réduite à R, la plus petite à $-$ R, et la force principale intermédiaire ou moyenne aura une certaine valeur, T, comprise entre R et $-$ R. Je prendrai pour axes coordonnés Ox, Oy, Oz les droites qui représentent les trois forces principales R, T, $-$ R quand on leur ajoute une même quantité, assez grande pour rendre la troisième positive. D'après un théorème connu de Cauchy, la pression F exercée sur l'élément plan dont la normale fait avec ces axes les angles α, β, γ aura pour composantes respectives $R\cos\alpha$, $T\cos\beta$, $-R\cos\gamma$. Cette pression vaut donc

$$F = \sqrt{R^2(\cos^2\alpha + \cos^2\gamma) + T^2\cos^2\beta} = \sqrt{R^2 - (R^2 - T^2)\cos^2\beta}:$$

elle ne dépend que de β et grandit, de $\sqrt{T^2}$ à R, quand on considère des éléments superficiels formant des angles de plus en plus grands avec le plan des deux forces principales extrêmes. Elle fait d'ailleurs avec Oy un angle β', dont le cosinus, $\cos\beta' = \frac{T}{F}\cos\beta$, ne dépend également que de β et est moindre que $\cos\beta$, en valeur absolue, si ce n'est quand ces cosinus sont nuls ou que β, β' valent un angle droit. Enfin, si l'on projette sur le plan des xz, d'une part, la pression considérée, d'autre part, la normale l'élément plan, ces projections feront avec les axes Ox, Oz des angles ayant leurs cosinus respectivement proportionnels à $R\cos\alpha$, $-R\cos\gamma$ pour la première, à $\cos\alpha$, $\cos\gamma$ pour la seconde, et d'ailleurs de mêmes signes que ces quantités; les deux projections, étant ainsi inclinées sur Ox d'angles égaux, sur Oz d'angles supplémentaires, seront symétriques par rapport à Ox.

» On construira donc comme il suit la pression F exercée sur l'élément plan. *A partir de l'origine et dans le plan xz des deux plus grandes forces*

principales R, T, *on mènera, d'un même côté de la force principale moyenne* T, *deux droites inclinées sur cette force moyenne : l'une, de l'angle donné* β *que fait avec elle la normale à l'élément proposé, l'autre de l'angle* β', *dont le cosinus vaut* $\frac{T}{R}\cos\beta$, *en donnant à celle-ci la longueur* $F = \sqrt{R^2 - (R^2 - T^2)\cos^2\beta}$; *puis on imprimera à ces deux droites deux rotations égales et contraires autour de la force principale moyenne* T : *à l'instant où la première droite viendra coïncider avec la normale à l'élément superficiel, la seconde représentera la pression qui lui est appliquée.*

» C'est dans le plan des xz, c'est-à-dire quand β et β' valent 1 droit, que l'inclinaison de la pression F sur la normale à l'élément qui la supporte varie dans les plus larges limites, vu que ce n'est qu'alors que cette pression peut coïncider, tantôt avec la normale, tantôt avec son prolongement. Ainsi la force F, qui atteint dans ce plan sa plus grande valeur absolue R, y devient successivement soit tout entière normale et positive, soit tout entière normale et négative, soit tout entière tangentielle. Il est évident que la composante tangentielle R, qu'elle donne dans ce troisième cas, constitue la plus grande de toutes les composantes tangentielles de pression au point considéré; il l'est aussi que les pressions normales R, $-$R, qu'elle donne dans les deux premiers cas, sont la plus grande et la plus petite des composantes normales de pression, et qu'elles restent la plus grande et la plus petite quand on ajoute à toutes les composantes normales la partie commune dont on avait fait abstraction. De même, lorsqu'on composera cette partie commune avec la force F, il n'y aura évidemment pas de résultante plus grande ou plus petite que celle qu'on obtient en prenant simplement la somme ou la différence de cette partie commune et de R. Considérons enfin le rapport d'une composante tangentielle quelconque de pression à la composante normale correspondante, et comparons-le au rapport analogue, calculé pour la pression qui a une composante normale égale, mais qui est contenue dans le plan des xz. La plus grande des deux composantes tangentielles considérées est celle dont le carré, joint au carré de l'excédant commun de la composante normale sur la demi-somme des deux forces principales extrêmes, donne la plus grande valeur de F^2; c'est donc celle qui est comprise dans le plan des xz, et son rapport à la composante normale est le plus grand des deux en valeur absolue : cela revient à dire que, des deux pressions totales considérées, celle que contient le plan des xz fait le plus petit angle avec l'élément superficiel qu'elle solli-

cite. En résumé, *c'est dans le plan des deux forces principales extrêmes qu'il faut chercher : 1° la plus grande et la plus petite des pressions; 2° la plus grande et la plus petite des composantes normales de pression; 3° la plus grande des composantes tangentielles; 4° la pression la moins inclinée sur l'élément plan qui la supporte.* »

ANALYSE. — *Note sur l'intégration de l'équation*
$(xdy - ydx)(a + bx + cy) - dy(a' + b'x + c'y) + dx(a'' + b''x + c''y) = 0;$
par M. ALLÉGRET. (Extrait.)

« Soit le système d'équations linéaires à coefficients constants

$$(1)\qquad \begin{cases} \dfrac{du}{dt} = au + bv + cw, \\ \dfrac{dv}{dt} = a'u + b'v + c'w, \\ \dfrac{dw}{dt} = a''u + b''v + c''w, \end{cases}$$

entre les variables u, v, w, t et les neuf constantes $a, b, \ldots, c''$.

» Si l'on pose

$$(2)\qquad x = \frac{v}{u} \quad \text{et} \quad y = \frac{w}{u},$$

les nouvelles variables x et y satisferont aux équations

$$(3)\qquad \begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = a' + b'x + c'y - x(a + bx + cy), \\ \dfrac{dy}{dt} = a'' + b''x + c''y - y(a + bx + cy), \end{cases}$$

et par suite aussi à

$$(4)\qquad \left\{ \left(x\frac{dy}{dv} - ydx\right)(a + bx + cy) - dy(a' + b'x + c'y) \right. \\ \qquad\qquad + dx(a'' + b''x + c''y) = 0.$$

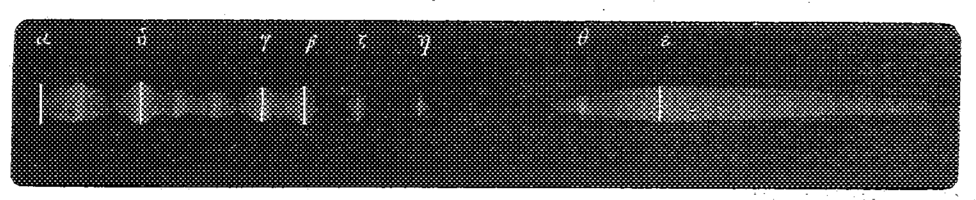
» Les expressions (2) donneront, par l'intégration de (1), x et y en fonction de t et de deux constantes arbitraires. Mais l'une de ces constantes s'ajoutant à t, on voit que l'élimination de t donnera une équation entre x et y et une seule constante arbitraire. Ce sera l'intégrale de (4).

» Ce résultat a été obtenu par Jacobi, par une voie très-différente, au commencement du vingt-quatrième volume du *Journal de Crelle*. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur le spectre de l'étoile nouvelle de la constellation du Cygne*, Note de M. A. Cornu, présentée par M. Le Verrier.

« Malgré la mauvaise saison et la faiblesse de l'éclat de l'étoile (4e à 5e grandeur), j'ai pu étudier assez complétement le spectre de la lumière de cette étoile nouvelle avec l'Équatorial de l'est de l'Observatoire de Paris, récemment restauré par nous pour des études de Photographie astronomique (1). La première soirée d'observations m'avait permis seulement de constater la présence de lignes brillantes dans ce spectre; deux jours après, les conditions atmosphériques m'ont permis de faire un examen plus approfondi et d'exécuter des mesures aussi précises que le permet le faible éclat de l'astre. Voici le résumé de cette étude spectroscopique :

» Le spectre de l'étoile se compose d'un certain nombre de lignes brillantes se détachant sur une sorte de fond lumineux, interrompu presque complétement entre le vert et l'indigo, de sorte qu'à première vue le spectre paraît composé de deux parties séparées. Pour l'étudier qualitativement, j'ai adopté un oculaire spectroscopique, de construction spéciale, qui utilise la plus grande partie de la lumière et permet de varier sa concentration. Pour les mesures, j'ai employé un spectroscope à vision directe de Duboscq, muni d'une échelle visée par une réflexion latérale. Le croquis ci-après donne une idée de l'aspect du spectre et représente la position de lignes mesurées d'après les lectures de l'échelle auxiliaire, dans la série de mesures la plus complète. Je n'ai observé que des raies brillantes; les raies sombres, si elles existent, doivent être très-fines, et m'ont échappé à cause du peu de lumière de l'étoile.



» L'ordre $\alpha\beta\gamma\ldots\theta$ est celui de leur intensité, en tenant compte de la visibilité de la couleur. Les chiffres suivants sont les divisions de l'échelle qui définissent leur position :

α	δ	γ	β	ζ	η	θ	ε
30	44	60	66	73	81	100	113

» La flamme d'une lampe à alcool salé, observée immédiatement après, a donné la raie D à la division 42; mais une légère obliquité de la fente relativement aux traits de l'échelle introduit une différence constante de 1 à 2 divisions dans le sens du rétablissement de la coïncidence avec la raie δ.

» Le ciel s'étant couvert aussitôt après cette mesure, j'ai laissé le spectroscope en station

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXIII, p. 43; juillet 1876.

sans y toucher, et le lendemain matin j'ai relevé la position des raies de Fraunhofer visibles avec la lumière des nuées :

C	D	*b* (moyen).	F	G
31	43,5	65,3	79,5	116

C'est le spectroscope même dont j'ai fait usage pour observer le spectre de l'aurore boréale du 4 février 1872 (*Comptes rendus*, t. LXXIV, p. 390). La distance relative des raies C, D, F était la même 21, 33, 69. On déduit aisément de ces données la correspondance des divisions de l'échelle auxiliaire avec l'échelle des longueurs d'onde. Voici les résultats calculés pour les lignes brillantes observées, ainsi que le tableau des lignes brillantes de divers éléments exprimés en millionièmes de millimètre :

	α	δ	γ	β	ζ	η	θ	ε
Observ.............	661	588	531	517	500	483	451	435
Hydrogène..........	656 (C)	»	»	»	»	486 (F)	»	434
Sodium	»	589 (D)	»	»	»	»	»	»
Magnésium.........	»	»	»	517 (*b* moy.)	»	»	»	»
Raie de la couronne sol.	»	»	532	»	»	»	»	»
Raies de la chromosph.	»	587	»	»	»	»	447	»

» Cette comparaison montre que, si l'on tient compte du petit déplacement apparent causé par l'obliquité de la fente (qui rend tous les nombres un peu forts), et de l'incertitude inévitable que présentent les mesures de lumières si faibles, on peut admettre que les raies α, η, ε coïncident avec celle de l'hydrogène, δ avec celle du sodium, et β avec la triple raie *b* du magnésium. La faible dispersion du spectroscope employé ne m'a pas permis de distinguer si la raie brillante était simple, double ou triple, car les trois cas peuvent se présenter (*Comptes rendus*, tome LXXIII, p. 332; juillet 1871).

» Mais le rapprochement le plus curieux, que je donne ici avec beaucoup de réserve, mais qu'il serait bien intéressant de vérifier ultérieurement, c'est la coïncidence de la raie γ, très-brillante dans le spectre de l'étoile, avec la raie verte $\lambda = 532$ (1474 de l'échelle de Kirchhoff), observée dans le spectre de la couronne solaire et dans la chromosphère; la bande faible θ correspond ainsi à une bande $\lambda = 447$ de la chromosphère; on est ainsi amené à penser que la raie δ correspond plutôt à la raie brillante de la chromosphère $\lambda = 587$ (hélium) qu'à celle du sodium 589. Si cette interprétation était exacte, les lignes brillantes du spectre de l'étoile comprendraient exclusivement les lignes les plus brillantes et les plus fréquentes de la chromosphère. Voici, en effet, d'après le catalogue des lignes chromosphériques de Young (*Philosophical Magazine*, november 1871) la désignation des lignes les plus brillantes et leur fréquence relative :

Longueurs d'onde......	656 (C)	587	532	517 (*b*)	486 (F)	447	434
Fréquence relative.....	100	100	75	15	100	75	100

» Toutes les autres lignes brillantes ont une fréquence relative inférieure à 10, à l'exception de la quatrième ligne brillante de l'hydrogène $\lambda = 410$ (*h*), à l'extrême violet, dont la fréquence est représentée par 100. J'ai d'ailleurs cru apercevoir plusieurs fois cette ligne, mais sans pouvoir toutefois la mesurer.

» En résumé, la lumière de l'étoile paraît posséder exactement la même composition que celle de l'enveloppe du Soleil nommée *chromosphère*. Malgré tout ce qu'il y aurait de séduisant et de grandiose à tirer de ce fait des inductions relatives à l'état physique de cette étoile nouvelle, à sa température, aux réactions chimiques dont elle peut être le siége, je m'abstiendrai de tout commentaire et de toute hypothèse à ce sujet; je crois que nous manquons de données nécessaires pour arriver à une conclusion utile, ou tout au moins susceptible de contrôle. Quelque attrayantes que soient ces hypothèses, il ne faut pas oublier qu'elles sont en dehors de la Science, et que, loin de la servir, elles risquent fort de l'entraver. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur la correction des variations de marche des pendules astronomiques, provenant des différences de pression atmosphérique;* par M. A. **Redier.**

« Des expériences faites avec soin à Bruxelles, Berlin et Londres ont prouvé qu'une pendule à secondes varie de $\frac{6}{10}$ de seconde par jour, entre les deux pressions barométriques extrêmes. Une pendule bien réglée à 730 millimètres de pression, retarderait de $0^s,6$ à 790 millimètres.

» M. Airy a fait construire par M. Dent la première pendule connue qui corrige ces écarts. Dans cette construction, un aimant en fer à cheval, plus ou moins rapproché d'une armature attachée à la lentille, accélère ou retarde la marche du pendule. Ces déplacements de l'aimant sont produits au moyen d'un flotteur placé sur le siphon d'un baromètre à mercure. Les résultats sont parfaits; mais, en présence des difficultés auxquelles donne lieu l'exécution de cette méthode, il m'a paru utile d'en rechercher de plus simples.

» J'ai expérimenté avec quelque succès l'influence du frottement de l'air sur la surface de la lentille. Une lentille enfermée ne donne pas la même marche qu'une lentille à l'air libre, et je pouvais aisément agrandir ou diminuer automatiquement l'espace libre, suivant les circonstances atmosphériques; mais ce procédé, ainsi que celui de M. Airy, est encore d'une trop grande complication.

» Il est un moyen plus simple et très-sûr d'arriver au résultat cherché.

» Qu'on suppose attachée horizontalement au-dessus de la lentille une boîte barométrique d'anéroïde. Le fond de cette boîte ainsi fixée regarde la suspension. Sur la paroi flexible opposée et à son centre, est scellée

une masse qui s'élève ou s'abaisse comme la boîte barométrique. Quand la pression atmosphérique augmente, cette masse se rapproche de la suspension du pendule, et celui-ci avance, compensant ainsi l'effet même de cette pression. Si la pression diminue, l'effet inverse se produit. Les mouvements de la boîte étant connus, il ne s'agit plus que de calculer la valeur de la masse mobile, en fonction du poids de la lentille et de sa position par rapport à cette lentille. »

PHYSIQUE. — *Note sur la théorie du radiomètre*. Extrait d'une Lettre de M. **W. Crookes** à M. Th. du Moncel.

« Les Notes présentées à l'Académie, le 20 novembre dernier, par MM. Salet et de Fonvielle, et particulièrement celle de M. Salet, donnent à entendre que j'ai regardé la théorie de l'action répulsive de la lumière comme rendant parfaitement compte des actions produites dans le radiomètre. Il y a là une erreur que je dois rectifier.

» Il est vrai que, dans mon premier travail, j'avais avancé que ces actions étaient probablement dues à la radiation lumineuse, et, par ce mot, j'entendais l'ensemble des rayons émanés de la source lumineuse et frappant l'instrument; mais je ne prétendais nullement faire de cette première hypothèse une théorie, et la meilleure preuve que je puisse en donner, c'est que, dans mon second Mémoire lu à la Société Royale de Londres le 22 août 1875, après avoir discuté les différentes théories qui avaient été émises à cette époque, je terminais en disant que *je ne voulais donner de théorie de ce genre d'effets que quand j'aurais accumulé assez de faits pour qu'ils pussent parler d'eux-mêmes*, et j'ajoutais que, *quand les conditions dans lesquelles ces effets se produiront d'une manière invariable seront connues, ces conditions elles-mêmes pourront en indiquer les lois, et la théorie s'en déduira ensuite sans difficulté*.

» A cette époque, en effet, quelques expériences nouvellement entreprises m'avaient démontré que les effets déterminés au sein du radiomètre n'étaient dus qu'à une action très-indirecte de la radiation; et, dans la Note que j'ai communiquée à l'Académie dans sa séance du 11 septembre 1876, j'exprimais l'opinion qu'*ils pouvaient être rapportés à une action thermo-mécanique échangée entre la surface du corps en mouvement et les parois du récipient de l'instrument, action ayant pour intermédiaire le gaz raréfié*.

» A la réunion de l'Association britannique pour l'avancement des

Sciences, tenue à Glasgow en septembre dernier, j'ai dit que la répulsion était due au mouvement interne des molécules du gaz raréfié et était en rapport avec le degré de raréfaction de celui-ci. J'ai montré que, quand ce gaz est relativement dense et que la grandeur moyenne de l'espace où s'agitent ses molécules est relativement petite par rapport aux dimensions du récipient, les molécules rebondissent en quelque sorte de la surface chauffée et se meuvent alors avec une grande rapidité, refoulant en arrière les molécules animées d'un mouvement plus lent qui s'avancent alors derrière la surface chauffée. Il en résulte que, bien que les impulsions produites séparément sur la surface chauffée soient augmentées en force, en raison de sa plus grande chaleur, le nombre des molécules qui en subissent l'effet diminue dans la même proportion, et l'équilibre se trouve à peu près établi des deux côtés de chaque ailette, bien que la température ne soit pas la même sur ses deux faces. Quand l'épuisement de l'air raréfié est poussé assez loin pour que les molécules se trouvent en très-petit nombre et que l'espace où s'agitent ces molécules est en rapport avec les dimensions du récipient, le mouvement de recul déterminé par les molécules qui rebondissent se trouve annulé en tout ou partie sur les parois du récipient, et la pression en avant des molécules dont le mouvement est plus lent n'est plus contre-balancée en arrière comme dans le cas précédent. Il arrive alors que, le nombre des molécules qui viennent rencontrer la face chauffée n'approchant plus de celui des molécules qui rencontrent la face opposée, les impulsions individuelles sont plus fortes sur une face que sur l'autre et déterminent une pression qui tend à repousser la face chauffée.

» Il était intéressant de savoir si, en perfectionnant assez le vide dans le récipient d'un radiomètre pour le faire arriver à ses dernières limites, la matière gazeuse restante est susceptible d'acquérir un mouvement moléculaire capable de vaincre l'inertie d'un système métallique, tel que celui qui est constitué par le tourniquet d'un radiomètre, et il était également très-curieux, au point de vue philosophique, de reconnaître si, à un état de division aussi complet, un gaz raréfié ne doit pas être considéré comme ayant dépassé les limites de l'état gazeux et comme ayant atteint un quatrième état naturel, dans lequel ses propriétés seraient aussi éloignées de celles qu'il avait à l'état de gaz que les propriétés qui distinguent les gaz et les liquides : j'ai entrepris à cet égard quelques expériences, qui ont été l'objet d'une première Communication à la Société Royale, dans sa

séance du 15 novembre dernier, et dont je vais rapporter les principaux résultats :

» Au moyen d'un manomètre sensible, adapté à la machine pneumatique avec laquelle on construit les tubes à air raréfié, j'ai pu mesurer, dans mon radiomètre, la pression atmosphérique à différents degrés et jusqu'à sa réduction à ses dernières limites, et j'ai en même temps mesuré la force répulsive exercée sur la partie mobile de l'appareil sous l'influence de différents gaz. J'ai traduit par des courbes les différents résultats que j'ai obtenus, et ces courbes rapprochées les unes des autres ont pu montrer les rapports qui existent entre la perfection du vide et la force répulsive produite par la radiation. Il est possible toutefois que de nouvelles séries d'observations apportent quelques modifications dans la forme de ces courbes.

» Quand le vide est fait sur de l'air, la dépression que l'on obtient pratiquement dans les récipients des radiomètres est généralement 250 millionièmes d'une atmosphère, ou $0^{mm},19$ de hauteur mercurielle dans le manomètre. A mesure que le vide se perfectionne, la répulsion exercée sur les surfaces noires de l'appareil varie. Elle augmente d'abord très-lentement jusqu'à ce que la pression atteigne environ 70 millionièmes d'une atmosphère, et elle atteint un maximum à la pression de 40 millionièmes; puis elle tombe rapidement, jusqu'à un dixième de millionième d'une atmosphère, point où elle n'atteint plus que le dixième de son maximum.

» Avec le gaz oxygène, la force répulsive monte graduellement et doucement jusqu'à 40 millionièmes d'une atmosphère, et n'atteint son maximum qu'à 30 millionièmes; puis elle diminue rapidement.

» Avec l'hydrogène, il n'est pas nécessaire de pousser le vide aussi loin pour obtenir le maximum d'action. Il se produit lorsque la pression atteint les 70 millionièmes d'une atmosphère.

» L'acide carbonique étant intermédiaire entre l'air et l'hydrogène, mais plus rapproché du premier, la force répulsive ne monte pas très-haut et disparaît bientôt.

» Comme les oscillations dans l'intensité de la répulsion due à la radiation se retrouvent dans les effets de la conductibilité électrique du vide, j'ai dû entreprendre, pour étudier les rapports qui peuvent exister entre ces deux actions, une longue série d'observations sur la conductibilité du vide aux différentes pressions et sur différents gaz. Ces expériences, entreprises avec l'étincelle d'une machine d'induction, ont montré qu'avec l'air, quand la pression atteignait les 40 millionièmes d'une atmosphère, et alors que la force répulsive était à son maximum, l'étincelle dont la longueur, à la pression normale, ne dépassait pas un demi-pouce, a pu illuminer un tube ayant des pôles d'aluminium de 3 millimètres. En poussant plus loin la perfection du vide, l'étincelle ne passait plus, mais une lueur d'une longueur d'un pouce illuminait encore le tube. Avec un vide plus parfait encore, il a fallu augmenter la puissance du générateur électrique pour obtenir révélation de cette étincelle. Enfin, avec le vide le plus complet que j'aie pu obtenir, j'ai pu encore trouver des traces de conductibilité, en augmentant convenablement la puissance électrique.

» Quand on emploie des étincelles électriques aussi fortes pour ces

dernières expériences, il arrive souvent que les tubes sont perforés, et, si l'on analyse alors les effets produits, on reconnaît que, par suite de la rentrée de l'air par la petite fissure qui s'est trouvée formée, la force répulsive, qui était tombée à son minimum sous l'influence du vide le plus parfait, augmente de nouveau jusqu'à un maximum, puis s'abaisse lentement jusqu'à zéro, à mesure que la pression augmente successivement dans le tube.

» Dans une prochaine Note, je donnerai quelques explications sur les bonnes conditions de construction des radiomètres et sur la question théorique que j'ai soulevée dans le courant de cette Note. »

MÉTALLURGIE. — *Dégagement d'ammoniaque observé lors de la rupture de certaines barres d'acier.* Extrait d'une Lettre de M. **Barré** à M. Daubrée.

« J'ai eu l'honneur d'appeler votre attention, il y a trois mois, pendant notre voyage en Hongrie, sur le dégagement d'ammoniaque qui se produit à la surface d'un rail d'acier qu'on vient de briser sous le mouton. Ce phénomène intéressant, que je n'ai encore vu citer nulle part, a été observé à notre usine d'Anina et constaté par moi à plusieurs reprises. Le dégagement du gaz se trahit de la manière la plus nette par son odeur caractéristique.

» Vous m'avez invité à vérifier la présence de l'ammoniaque au moyen du papier de tournesol. M. Steger, à qui j'ai confié le soin de faire l'expérience, m'écrit qu'on a cassé au mouton deux bouts de rails d'acier de duretés différentes. L'acier dur a laissé dégager une quantité d'ammoniaque assez forte pour être sentie à quelques pas de distance; le papier rouge de tournesol et le papier jaune de curcuma, appliqués sur la cassure mouillée, ont immédiatement changé de couleur : le premier a passé au bleu, le second au brun. Des bulles de gaz sont sorties de la surface mouillée, pendant environ un quart d'heure. Avec de l'acier moins dur, qui a été soumis aux mêmes expériences, le dégagement d'ammoniaque a été bien moins sensible; mais l'action sur les papiers réactifs a pu être constatée.

» Les observations qui précèdent s'appliquent à de l'acier fabriqué dans un four à gaz, par le procédé Siemens. D'un autre côté, nos ingénieurs, à Reschitza, ont remarqué, il y a déjà plusieurs années, que, lorsqu'on casse sous le mouton des essieux d'acier, faits avec l'acier Bessemer le plus doux, il se dégage parfois une odeur prononcée d'ammoniaque.

» Ce fait se produit donc avec des aciers Bessemer et avec des aciers obtenus au four Siemens; il peut avoir de l'utilité dans la question, encore obscure, de la présence et du rôle de l'azote dans l'acier : c'est à ce titre que je vous le communique. »

M. **Daubrée** présente les observations suivantes :

« A l'occasion du fait intéressant observé par M. Barré, il convient de rappeler les observations faites par M. Fremy sur la présence de l'azote dans les aciers et le dégagement d'ammoniaque auquel ce corps donne lieu, à chaud, en présence de la vapeur d'eau, ainsi que le cas de formation spontanée d'ammoniaque, à froid, signalé par M. Becquerel. On sait aussi que M. Boussingault a découvert l'azote dans tous les fers météoriques qu'il a examinés, et que M. Cloëz a reconnu l'ammoniaque, à l'état de chlorhydrate et de carbonate, dans les météorites d'Orgueil, peu de temps après l'arrivée de ces corps sur le globe.

» D'un autre côté, les bulles gazeuses qui se montrent à la surface des cassures humectées des barres d'acier donnent lieu de supposer que, outre l'ammoniaque, dont la présence ne paraît pas douteuse, il se dégagerait aussi du métal un gaz moins soluble dans l'eau que l'ammoniaque. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur l'urée du sang*. Note de M. **P. Picard**, présentée par M. Cl. Bernard.

« En opérant avec les précautions convenables, on trouve toujours dans le sang veineux une quantité de substances décomposées par le réactif de Milon, plus faible que celle existant dans le sang artériel.

» *Expérience*. — Chez un chien, on met une canule dans l'artère carotide et une canule dans la veine crurale, puis *en même temps* on extrait le sang artériel et le sang veineux.

» On les pèse l'un et l'autre rapidement, on additionne de sulfate de soude et l'on fait bouillir, etc. (voir l'opération du dosage dans une Note antérieure, *Comptes rendus*, 20 novembre 1876). Il faut absolument que les deux sangs soient extraits simultanément; mais, par-dessus tout, il faut les traiter simultanément, car, en abandonnant à l'air libre seulement quinze à vingt minutes les deux sangs artériel et veineux, on voit disparaître *entièrement* la différence qui existait entre eux.

» Un exemple montrera ce que sont ces différences chez un chien ro-

buste et en bon état :

Sang artériel (1000^{gr}).................... 1^{gr},45
Sang veineux (1000^{gr}).................... 0^{gr},80

(Les chiffres 1^{gr},45 et 0^{gr},80 sont obtenus en calculant dans l'hypothèse où tout ce qui est décomposé par le réactif serait de l'urée.)

» Chez les chiens affaiblis, la différence persiste, mais elle est moindre, et la quantité pour 1000 grammes est moindre également.

» En présence de ce fait, que j'ai constaté dès l'origine de mes recherches, je devais nécessairement me poser la question de savoir si c'est la proportion d'urée qui subit ainsi une diminution. Il est évident, en effet, que le fait de la destruction de l'urée dans les capillaires aurait été en désaccord avec ce qu'on pense généralement de cette substance et ne pouvait être énoncé par moi sans une preuve décisive.

» Or, en cherchant à résoudre cette question, j'ai été amené à admettre dans le sang l'existence de deux substances décomposées l'une et l'autre par le réactif de Milon : l'une, essentiellement variable, se détruisant à peu près totalement dans les capillaires des membres, et existant cependant toujours dans le sang artériel (le lieu de sa formation n'a pas encore été précisé); l'autre, en proportion égale dans le sang artériel et le sang veineux des membres, et qui est l'urée.

» Voici sur quelles observations se fonde cette opinion :

» 1° J'ai examiné le sang artériel de chiens affaiblis. C'est à cette circonstance qu'est due la faiblesse des chiffres. J'ai fait un dosage *immédiat*, et un second dosage, dans le même sang, une heure après.

Le premier dosage donna, pour 1000 grammes de sang... 0^{gr},8
Le second.. 0^{gr},6

» Ces résultats constants montrent que, dans les premiers moments, il y a destruction dans le sang d'une fraction de la substance décelée par le réactif de Milon.

» 2° Dans le même sang artériel, j'ai fait des analyses successives et j'ai vu qu'après les phénomènes de destruction du premier moment, la masse totale reste la même pendant une longue durée de temps.

(*a*) 40 minutes après la sortie de l'artère (1000^{gr}).......................... 0^{gr},58
(*b*) 24 heures après.. 0^{gr},55
(*c*) 24 heures après on chauffe une portion du même sang entre 30 et 40 degrés pendant trois quarts d'heure, ensuite on fait l'analyse (1000^{gr})............... 0^{gr},53

» Dans cette deuxième série d'analyses, on a donc constaté un état fixe des substances décomposées par le réactif de Milon.

» 3° Si l'on fait les dosages dans deux sangs artériel et veineux après les avoir laissés l'un et l'autre quinze à vingt minutes à l'air libre, on ne trouve plus entre eux de différence : la substance destructible a disparu, et la substance fixe reste en proportions sensiblement égales dans les deux.

» *Expérience.* — Dosage vingt minutes après la sortie des vaisseaux :

Sang artériel (1000gr)...................	0gr,96
Sang veineux (1000gr)...................	0gr,94

» La *conclusion physiologique* que je tire de ces faits est la suivante : Il y a, dans le sang artériel, deux substances différentes, décomposées l'une et l'autre par le réactif de Milon; l'une, éminemment destructible, disparaît en général à peu près complétement dans les capillaires; l'autre au contraire est fixe, résistante et existe dans le sang veineux en même quantité que dans le sang artériel. Quelles sont ces substances? Je n'ai pas d'opinion actuelle quant à la première, et je n'en dirai donc rien. Pour ce qui est de la seconde, j'ai dès à présent un motif sérieux pour la considérer comme étant l'urée du sang.

» Cette raison, la voici : Si l'on fait agir dans le sang sur cette substance le ferment ammoniacal, suivant la méthode de M. Musculus, on détruit rapidement presque la totalité de cette substance. Je n'insiste pas davantage, car j'aurai à revenir sur ce sujet après avoir retiré l'urée du sang en nature (1).

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur les cellules fixes des tendons et leurs expansions protoplasmiques latérales.* Note de M. **J. Renaut**, présentée par M. Bouley.

« Les éléments cellulaires des tendons (2), exactement délimités dans le sens longitudinal par le ciment intercellulaire, qui les soude les uns aux autres (et qu'on peut rendre évident par l'argentation), le sont latéralement d'une manière infiniment moins nette. M. Gruenhagen (2) a, en effet, montré

(1) Ce travail a été effectué dans le laboratoire de Physiologie générale dirigé par M. Cl. Bernard.

(2) Je renverrai le lecteur, pour tous les détails histologiques relatifs à ces éléments, au *Traité technique d'Histologie* de M. Ranvier, fascicule III, p. 349 et suivantes.

(3) A. Gruenhagen, *Notiz über die Ranvier'schen Sehnenkorper* (Note sur les cellules tendineuses de Ranvier). (*Archiv für mikr. Anat.*, Ier fascicule, p. 282; 1873.)

que, des bords latéraux des cellules tendineuses, partent des prolongements « en forme d'ailes », d'une minceur extrême et se terminant par des franges: ces franges seraient, d'après lui, un produit artificiel. L'expansion membraneuse formerait aux faisceaux conjonctifs adjacents une mince enveloppe continue, qui, irrégulièrement déchirée par la dissociation, se montrerait alors frangée; elle serait enfin distincte de la cellule elle-même, et s'en séparerait, après macération dans la pepsine additionnée d'acide chlorhydrique. Dans cet ordre d'idées, elle ne saurait être considérée comme un prolongement du protoplasma, mais comme une enveloppe particulière des faisceaux conjonctifs, simplement soudée à la cellule fixe.

» J'ai montré, dans un travail récent (1), que l'*éosine soluble dans l'eau* se fixe sur les expansions protoplasmiques délicates et les colore énergiquement. Je me suis servi de ce réactif, cette fois encore, pour déterminer si les prolongements latéraux des cellules tendineuses étaient ou non de nature protoplasmique.

» Un tendon filiforme de la queue d'un rat, ou mieux d'un loir jeune adulte, est fixé dans sa forme par l'immersion préalable dans une solution de bichromate d'ammoniaque, tendu sur la lame de verre, et légèrement dissocié avec des aiguilles, dans une goutte de solution d'éosine dans l'eau (à 1 pour 100); il est ensuite monté dans la glycérine salée. Sur une pareille préparation, les faisceaux conjonctifs sont presque incolores, et les cellules tendineuses se montrent isolées, ou reposant encore à la surface des faisceaux. Leur portion centrale, formée d'un protoplasma grenu, est colorée en rose vif; leur noyau n'est point coloré par l'éosine; enfin, outre qu'il existe une, deux ou trois crêtes d'empreinte saillantes, vivement accusées sur la cellule, *le protoplasma paraît finement strié dans le sens longitudinal.*

» De chaque côté de la cellule se voit une expansion membraniforme, d'une délicatesse extrême, frangée sur ses bords, mais *colorée en rose comme le protoplasma*. Sur cette expansion, la striation protoplasmique longitudinale, formée par des granulations rangées en série, se poursuit, en décroissant du point d'attache de l'aile à sa périphérie. Parfois, sur les cellules vues de profil, on remarque une expansion membraneuse partant d'une crête d'empreinte. Enfin, les expansions sont quelquefois sillonnées

---

(1) *Comptes rendus*, 4 décembre 1876 (*Sur la forme et les rapports réciproques de cellules fixes du tissu conjonctif lâche*).

elles-mêmes par des crêtes d'empreinte véritables, analogues à celles du corps de la cellule.

» Ces faits permettent de soupçonner que les expansions en forme d'ailes, décrites par M. Gruenhagen, ne sont autre chose que des prolongements du protoplasma des cellules. Cette hypothèse est, d'ailleurs, pleinement corroborée par les faits suivants.

« Un tendon filiforme frais est lavé, tendu et fixé sur une lame de verre, puis imprégné fortement d'argent. Il est ensuite lavé de nouveau, traité légèrement par le pinceau qui enlève sa couche endothéliale superficielle, puis coloré par l'éosine à 1 pour 100 et examiné dans la glycérine. A sa surface paraît un réseau de cellules étoilées décrit par les auteurs sous le nom de *couche sous-endothéliale*. Mais on remarque que ces cellules, anastomosées entre elles par des prolongements irréguliers, sont disposées, comme les cellules tendineuses, en série linéaire. Elles n'ont point de noyau propre; mais, au centre de chacune d'elles, on voit une masse rectangulaire de protoplasma avec son noyau. Cette masse centrale de protoplasma appartient à une cellule tendineuse dont la striation longitudinale se poursuit, en décroissant, sur la figure étoilée. *Le réseau de figures étoilées subjacent à l'endothélium du tendon n'est donc pas formé par des cellules du tissu conjonctif ordinaire, mais par les expansions protoplasmiques des cellules tendineuses voisines de la surface, qui s'étalent sur ce point et s'anastomosent entre elles.*

» Il est facile de voir, sur un tendon que l'on a légèrement dissocié avant de l'argenter, que la disposition observée à la surface existe aussi dans la profondeur. Chaque cellule tendineuse est l'origine d'une expansion membraneuse qui s'insinue entre les faisceaux conjonctifs voisins, les contourne, et va s'anastomoser avec les prolongements frangés d'une de ses similaires placée sur un plan supérieur ou inférieur. Sur des coupes transversales de tendons colorés par l'éosine, le corps des cellules et les prolongements membraneux sont seuls colorés en rouge. On reconnaît alors facilement que les expansions protoplasmiques ne forment nullement aux faisceaux une enveloppe continue, comme le pensait M. Gruenhagen.

» Il résulte de ce qui précède que, de même que les cellules du tissu conjonctif lâche, celles des tendons sont fréquemment anastomosées entre elles par des prolongements protoplasmiques. Ces prolongements fournissent aux faisceaux conjonctifs du tendon une enveloppe discontinue, mais exactement déterminée dans sa forme. On peut prendre pour type de cette dernière le réseau de figures étoilées subjacent à l'endothélium. Je ferai remarquer

enfin que, à l'égard de l'éosine, les cellules du tissu conjonctif se divisent en deux groupes distincts : 1° les cellules endothéliales et celles du tissu conjonctif lâche, dont les noyaux sont colorés; 2° les cellules des tendons, des aponévroses et du derme qui, de même que celles des cartilages et des os, n'ont point leurs noyaux teints en rouge par le réactif. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur une pluie de poussière tombée à Boulogne-sur-Mer, le 9 octobre 1876, et sur le mode de formation des pluies terreuses en général.* Note de M. G. **Tissandier.**

« M. Vaillant Lefranc, Correspondant de la Société météorologique de France, m'a récemment envoyé un échantillon d'une pluie de poussière tombée à Boulogne-sur-Mer, le lundi 9 octobre, vers 3 heures du soir, par un vent très-violent qui souffla en tourbillons toute la journée. Cette poussière est grisâtre comme de la cendre de bois; elle est douce au toucher comme de la farine, et tellement fine qu'elle a pu pénétrer abondamment dans plusieurs appartements par les joints des fenêtres. Elle offre, à l'état sec, la composition suivante :

Matières organiques	9,75
Silice	55,21
Alumine avec traces d'oxyde de fer	1,81
Carbonate de chaux	30,57
Carbonate de magnésie	2,21
Non dosé et perte	0,45
	100,00

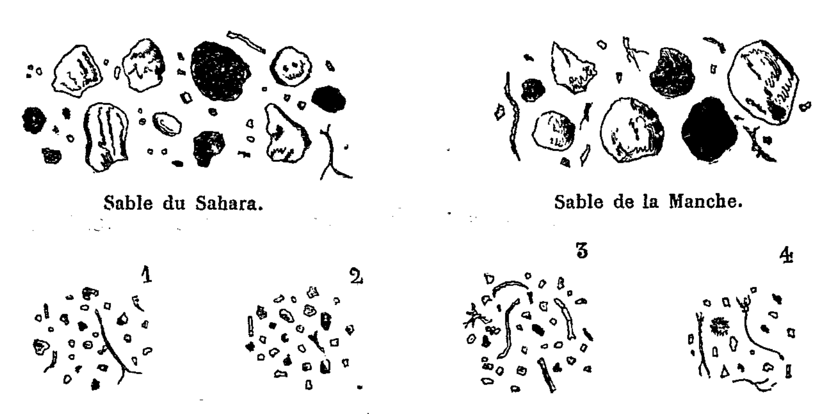
» L'examen de cette poussière, sous un grossissement de 80 diamètres, m'a fait voir que la matière organique qu'elle contenait était essentiellement formée de débris de différentes espèces d'algues microscopiques; ils se trouvaient mélangés avec des grains de silice et de calcaire de $\frac{1}{30}$ à $\frac{1}{50}$ de millimètre de diamètre environ. Ayant examiné de la même façon du sable de la plage, j'ai vu qu'il était constitué par des grains minéraux huit ou dix fois plus volumineux, mais entre lesquels il en existait d'autres, très-petits, entremêlés de fragments d'algues semblables à ceux de la pluie de poussière. Je suppose que les tourbillons de vent, en soufflant sur la plage, ont enlevé, dans leurs mouvements de rotation, les corpuscules les plus fins du sable, et ont ainsi opéré une véritable extraction des parcelles les plus ténues et les plus légères qu'il contenait.

» Cette observation m'a permis d'expliquer, plus sûrement qu'on ne l'a-

vait fait jusqu'ici, certains points encore obscurs de l'histoire des pluies terreuses qui, soit à l'état sec, soit incorporées dans des gouttes d'eau, tombent parfois sur des navires en pleine mer ou couvrent des contrées entières.

» Ces pluies de poussière, notamment celle qui, tombée le 1er mai sur le Midi de la France, a été analysée par M. Bouis (1), renferment souvent une quantité de matière organique assez considérable pour qu'on ait pu les appeler des *pluies d'engrais*. On a supposé jusqu'ici, pour expliquer l'origine de cette matière organique, que les matières minérales soulevées des déserts de sable par le vent et transportées au loin par les courants

Sables et pluies de poussière vus au microscope $\left(\frac{80}{1}\right)$.



1. Poussière tombée sur l'archipel canarien, le 7 février 1863.
2. Poussière tombée à Syracuse et sur l'Italie, le 10 mai 1872.
3. Poussière tombée à Boulogne-sur-Mer, le 9 octobre 1876.
4. Poussière extraite artificiellement des grains de sable du Sahara.

aériens pouvaient s'enrichir dans leur trajet de corpuscules organiques en s'emparant de ceux qui flottent dans l'atmosphère. L'analyse microscopique de pluies de poussière de la galerie minéralogique du Muséum, que M. Daubrée a bien voulu m'autoriser à examiner avec le concours de M. Stanislas Meunier, celle des échantillons recueillis par M. Tarry en 1872, m'ont montré que cette hypothèse est insuffisante. Ces pluies terreuses, tombées sur la Méditerranée (15 mai 1846), sur les îles Canaries (7 février 1863), sur l'Italie (19 mars 1872), etc., etc., sont farineuses au toucher et de couleur jaune clair. L'inspection microscopique m'a fait voir

(1) *Comptes rendus*, t. LVI, p. 972.

que la matière organique qui entre dans leur composition est presque essentiellement formée de débris d'algues qui ne peuvent provenir exclusivement de l'air. Les parcelles dont ces poussières sont formées offrent une ressemblance complète avec les débris d'algues et les corpuscules minéraux que l'on observe entre les grains beaucoup plus gros du sable du Sahara (voir les figures ci-jointes). Il y aurait donc là une véritable élection des substances les plus fines et les plus légères du sable du désert, opérée par le vent. En ne soulevant que les corpuscules les plus petits, et parmi ceux-ci les débris végétaux, les tourbillons aériens pourraient former une poussière riche en matière organique, tout en l'extrayant d'un sable qui en est pauvre, par le seul fait qu'il opérerait cette extraction sur des masses considérables (1).

» Je trouve une confirmation à cette hypothèse dans les expériences suivantes : J'agite du sable du Sahara dans une petite quantité d'eau distillée; après quelques secondes de repos, le sable tombe au fond du vase où l'on opère; mais l'eau reste trouble sous l'influence d'un fin limon qu'elle tient en suspension et qui, examiné au microscope, offre identiquement l'aspect des pluies terreuses tombées autour du continent africain. Je suis arrivé encore à reproduire la matière de ces pluies de poussière en entraînant, à l'aide d'un fort courant d'air, les substances les plus fines du sable du désert qui traversait un tube en tombant d'un sablier. L'examen du sable du désert de Gobi, qui fournit sans doute la matière des fréquentes pluies de poussière de la Chine, m'a donné les mêmes résultats.

» Ces pluies terreuses doivent se distinguer des pluies de cendres provenant des éruptions volcaniques. Dans ce dernier cas, on ne rencontre plus de matière organique, et les grains, beaucoup plus petits, pour la plupart, ne dépassent souvent pas $\frac{1}{1000}$ de millimètre de diamètre. Enfin, parmi les pluies de poussière, il en est qui proviennent de l'explosion des météorites ou de leur division au sein de la pluie quand elles sont friables, comme M. Daubrée l'a très-nettement expliqué au sujet de la météorite charbonneuse d'Orgueil (2). »

(1) Les pluies de poussière renferment souvent 2 à 3 pour 100 de matière organique. La poussière tombée à Boulogne est plus riche en matière organique, parce que le sable de la mer d'où elle me semble provenir contient beaucoup plus d'algues que le sable du désert.

(2) *Études récentes sur les météorites* (*Journal des Savants*, 1870).

GÉOLOGIE. — *La hauteur du glacier quaternaire de la Pique, à Bagnères-de-Luchon.* Note de M. **Éd. Piette.** (Extrait.)

« Aux temps quaternaires, les vallées des Pyrénées servaient de lits à de gigantesques glaciers qui, des faîtes de la chaîne, descendaient à travers ses contre-forts et venaient se fondre à 50 ou 70 kilomètres de leur point de départ....

» Le glacier quaternaire de la Pique, l'un des affluents de celui de la Garonne, se réunissait, à Luchon même, à celui du Larboust qui descendait du port d'Oo. J'avais remarqué, dans mes excursions, que la limite supérieure des blocs erratiques qui couvrent la montagne d'Espiaux oscille entre 1480 et 1500 mètres au-dessus du niveau de la mer, et j'en avais conclu que le sommet du Cazaril, montagne qui domine au nord Bagnères-de-Luchon, devait être couvert de pareils blocs, car il n'a que 1481 mètres d'altitude, selon la carte de l'état-major. J'en entrepris l'ascension au mois de septembre dernier, dans le but de vérifier le fait.

» Le mont Cazaril sépare la vallée du Larboust de celle de la Pique. On y monte par un chemin muletier, qui se perd à une petite distance du sommet. Arrivé à l'endroit où il cesse, je m'engageai sur le versant septentrional de la montagne, pour en gagner le point culminant. Sur mon passage, je remarquai de petits blocs clair-semés de roches arrondies, arrachées au lit du glacier quaternaire dans le val d'Astos et dans celui d'Oo : je reconnus ainsi les grauwackes de Médassoles, les gneiss et les phyllades maclifères du mamelon qui sépare les cabanes d'Astos du lac Seculejo; enfin, la protogyne du mont arqué lui-même.

» Vers le faîte de la montagne, l'aspect des blocs changea et leur nombre devint considérable. Je me trouvai au milieu de fragments anguleux de granite porphyroïde dont le volume varie entre un $\frac{1}{2}$ mètre cube et 5 mètres cubes. A peine leurs arêtes ont-elles été émoussées par l'effet des variations atmosphériques; le sommet du Cazaril en est jonché, et l'on en voit sur ses pentes qui descendent vers la vallée de la Pique, en face de Juzet. Aux longues tiges de feldspath, dont la teinte blanchâtre tranche sur la masse cristalline, je n'eus pas de peine à reconnaître les granites du port d'Oo. Arrachés aux escarpements qui dominent encore aujourd'hui le glacier crevassé de la Bacque, et tombés à la surface du glacier quaternaire, ces blocs ont été charriés jusqu'aux points où on les voit aujourd'hui. Les flancs de la montagne d'Espiaux en sont couverts, et j'en ai rencontré jusqu'à Gourdan et à la gare de Montréjeau.

» Il me paraît donc évident que le glacier a recouvert le sommet de Cazaril, qui est à 1481 mètres d'altitude. La vallée de la Pique, entre Luchon et Montauban, est, selon la carte de l'état-major, à 622 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le glacier avait donc une puissance de 859 mètres près de la ville de Luchon. A Juzet, le niveau de la vallée descend à 606 mètres : la masse glaciaire avait une épaisseur de 875 mètres en cet endroit. Ces épaisseurs sont des minimum; car, d'une part, le glacier s'élevait à quelques mètres au-dessus du Cazaril, puisqu'il l'a couvert de blocs erratiques, et d'autre part la vallée de Luchon est l'emplacement d'un ancien lac qui dut être rempli de glace, aux temps quaternaires, comme le fut celui de Genève. Pour avoir un chiffre qui représente exactement la hauteur de la masse glaciaire, il faudrait ajouter, aux 875 mètres qu'elle avait à Juzet, au-dessus du niveau de la prairie, la hauteur qu'elle avait au-dessus du Cazaril et sa profondeur dans le lac Luchon. »

M. A. Gazan adresse une nouvelle Note relative à la constitution physique du Soleil.

D'après M. Gazan, « la forme régulièrement circulaire que les taches solaires affectent, à leur début, résulte de l'écoulement de la matière lumineuse liquide qui recouvre le morceau de croûte solide, générateur de la tache, vers la fin de son mouvement ascensionnel....

» Le contraste entre l'éclat de la matière lumineuse qui entoure les taches et la couleur sombre du morceau de croûte rend si bien compte de la noirceur des taches, qu'il a pu faire croire à une cavité, au commencement des taches, lorsque la pénombre n'existe pas encore. Mais comment expliquer les pénombres sans noyau?...

» Quant à la segmentation des taches, elle est due à la rupture du morceau de croûte solide. D'ailleurs, bien des taches sont multiples et formées par plusieurs gros morceaux de croûte, accompagnés souvent d'un nombre considérable de fragments irréguliers. La théorie des cyclones solaires n'est pas compatible avec l'aspect des taches, telles que les représentent toutes les figures.

» Les mouvements des taches, leur rotation selon la latitude, s'expliquent de la même manière, quelle que soit l'opinion qu'on se forme de leur nature physique. »

M. C. Henry adresse une nouvelle Note relative à Malebranche, considéré comme mathématicien.

L'auteur cite divers passages des contemporains de Malebranche, et en particulier du marquis de l'Hospital, de Leibnitz, du P. Lelong, etc., desquels il résulte que Malebranche était considéré comme l'émule, en Mathématiques, des savants les plus illustres de son temps.

M. G. Jean adresse une Note relative aux phénomènes d'attraction et de répulsion obtenus au moyen de la chaleur.

M. C. Kosmann adresse une nouvelle Note relative aux ferments végétaux contenus dans les plantes.

« M. Chasles fait hommage à l'Académie, de la part de M. le prince *Boncompagni*, des livraisons de juillet et août 1876 du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle scienze matematiche e fisiche*, consacrées en grande partie à un travail très-étendu de M. G.-B. Biadego sur la vie et les travaux de Gianfrancesco Malfatti, et ses nombreuses correspondances avec les géomètres du siècle dernier. On y trouve particulièrement tout ce qui a été écrit depuis, et de nos jours encore, sur le célèbre théorème qui porte le nom de Malfatti. La livraison d'août renferme une annonce fort étendue (p. 481-530) des publications mathématiques, en toutes les langues, dans le cours de la présente année. »

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 4 décembre 1876.

(suite.)

L. Paillet. *Mémoire sur la naissance de la maladie de la vigne, sur son origine et sa guérison. — Lettres à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce. — Rapport à M. le Président de l'Académie des Sciences et Lettres.* Avignon, impr. Gros, 1875-1876; 6 opuscules in-4°. (Renvoyé à la Commission du Phylloxera.)

Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel; t. X, 3e cahier. Neuchâtel, impr. Wolfrath et Metzner, 1876; in-8°.

La Commission internationale du Mètre et la Conférence diplomatique du Mètre; par M. J. Bosscha. Amsterdam, Van der Post, 1876; br. in-8°. (Présenté par M. Tresca.)

Théorie et calcul des Rapports financiers établis entre l'État et les six grandes Compagnies de chemins de fer français; par A. Fougerousse. Paris, P. Dupont, 1876; br. in-8°.

C. Husson. *Recherche toxicologique du sang. — Absorption de l'iode par les matières organiques. — Quelques Notes sur l'hémoglobine et ses dérivés.* Paris, Toul et Nancy, 5 opuscules in-8°.

Le déplacement polaire. Preuves des variations de l'axe terrestre; par le Dr J. Carret. Paris, Savy; Chambéry, Naudet, 1877; 1 vol. in-18 relié.

The quinology of the east Indian plantations; by John Eliot-Howard; Part II and III. London, L. Reeve and Co, 1876; in-folio relié.

Winds of doctrine : being an examination of the modern theories of automatism and evolution; by Charles Elam. London, Smith, Elder and Co. 1876; 1 vol. in-12 relié.

Proceedings of the royal geographical Society; vol. XX, nos V, VI. London, 1876; 2 liv. in-8°.

The pharmaceutical Journal and transactions; July, August, September, October 1876. London, J. and A. Churchill, 1876; 4 liv. in-8°.

The quarterly Journal of the geological Society; vol. XXXII, no 127. London, 1876; in-8°.

Archivos do Museu nacional do Rio de Janeiro; vol. I, 1er trimestre 1876. Rio de Janeiro, Impr. industrial, 1876; in-4°. (Présenté par M. Daubrée.)

Memorias da Academia real das Sciencias de Lisboa. Classe de Sciencias mathematicas, physicas e naturaes; nova serie, t. V, parte I. Lisboa, typogr. da Academia, 1875; in-4°.

Historia dos estabelecimentos scientificos, litterarios e artisticos de Portugal, nos successivos reinados da monarchia; por J.-S. Ribeiro; t. V. Lisboa, typogr. da Academia real das Sciencias, 1876; in-8°.

(A suivre.)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 DÉCEMBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur l'intégration des équations différentielles totales;* par M. J. BERTRAND.

« L'intégration d'une équation différentielle totale n'offre théoriquement aucune difficulté et se ramène, quand la condition d'intégrabilité est satisfaite, à l'intégration successive de deux équations différentielles ordinaires. On a même remarqué récemment que, par un artifice très-simple, on peut ramener le problème à l'intégration d'une seule équation différentielle; mais cette manière de caractériser une méthode par le nombre des intégrations qu'elle exige est absolument illusoire. L'intégrale unique demandée par l'une des méthodes peut être, en effet, beaucoup plus difficile et plus longue à obtenir que les trois intégrales exigées par la méthode nouvelle que je propose. C'est ce qui arrive, on le verra, dans les exemples auxquels je l'ai appliquée, et que j'ai pris, sans les choisir, dans les Traités classiques de Calcul intégral. Soit l'équation

$$\text{(1)} \qquad P\,dx + Q\,dy + R\,dz = 0,$$

dans laquelle les coefficients P, Q, R satisfont à la condition connue

$$P\left(\frac{dQ}{dz}-\frac{dR}{dy}\right)+Q\left(\frac{dR}{dx}-\frac{dP}{dz}\right)+R\left(\frac{dP}{dy}-\frac{dQ}{dx}\right)=0.$$

Intégrons le système d'équations différentielles

$$(2)\qquad \frac{dx}{\frac{dQ}{dz}-\frac{dR}{dy}}=\frac{dy}{\frac{dR}{dx}-\frac{dP}{dz}}=\frac{dz}{\frac{dP}{dy}-\frac{dQ}{dx}},$$

et soient

$$(3)\qquad \begin{cases}\alpha=\varphi_1(x, y, z),\\ \beta=\varphi_2(x, y, z)\end{cases}$$

les deux intégrales; si l'on prend α et β pour variables, l'équation (1) prendra la forme

$$(4)\qquad M\,d\alpha+N\,d\beta=0,$$

M et N étant des fonctions de α et β, et deviendra une équation à deux variables.

» La démonstration est facile : le système (2) donne, en vertu de la condition d'intégrabilité supposée satisfaite,

$$(4)\qquad P\,dx+Q\,dy+R\,dz=0.$$

» Si donc les deux intégrales de (2) sont exprimées par les équations (3), l'intégrale de (1) sera de la forme

$$F(\alpha, \beta),$$

et, en prenant α et β pour variables, l'équation (1) prendra la forme (4).

» *Exemple I:*

$$(5)\quad dx(y^2+yz+z^2)+dy(z^2+zx+x^2)+dz(x^2+xy+y^2).$$

Le système (2) est ici

$$\frac{dx}{z-y}=\frac{dy}{x-z}=\frac{dz}{y-x};$$

il a pour intégrales évidentes

$$x+y+z=\alpha,$$
$$x^2+y^2+z^2=\beta,$$

et l'équation (5) se réduit à

$$(\alpha^2+\beta)\,d\alpha-\alpha\,d\beta=0,$$

dont l'intégrale est

$$\alpha - \frac{\beta}{\alpha} = C,$$

ou

$$\frac{xy + yz + zy}{x + y + z} = C.$$

» *Exemple II :*

$$(6) \qquad (y^2 + yz)\,dx + (z^2 + xz)\,dy + (y^2 - xy)\,dz = 0.$$

» Le système (2) est ici

$$\frac{dx}{x + z - y} = -\frac{dy}{y} = \frac{dz}{y}.$$

Il a pour intégrales

$$\alpha = y + z,$$
$$\beta = xy + zy,$$

et l'équation (6) peut être mise sous la forme

$$\alpha d\beta - \beta d\alpha = 0;$$

elle a pour intégrale

$$\frac{\beta}{\alpha} = C,$$

c'est-à-dire

$$\frac{xy + yz}{y + z} = C.$$

» *Exemple III :*

$$(7) \qquad y\,dx - x\,dy - \frac{y^2}{z}\,dz = 0.$$

» Le système (2) est ici

$$z\frac{dx}{y} = \frac{dy}{0} = dz;$$

il a pour intégrales

$$y = \alpha,$$
$$y\,lz - x = \beta,$$

et l'équation (7) prend la forme

$$\beta d\alpha - \alpha d\beta = 0;$$

l'intégrale est

$$lz - \frac{x}{y} = C.$$

» *Exemple IV :*

(8) $(x^2 y - y^3 - y^2 z)\,dx + (xy^2 - x^2 z - x^3)\,dy + (xy^2 + y^2 x)\,dz = 0$;

le système (2) est

$$\frac{-dx}{x(x+y)} = \frac{dy}{y(x+y)} = \frac{dz}{(x-y)[2(x+y)+z]}.$$

On aperçoit immédiatement l'intégrale

$$xy = \alpha.$$

» En divisant la différence des numérateurs des deux premières fractions par celle des dénominateurs et égalant le résultat à la troisième fraction, on trouve, après avoir supprimé le facteur $x - y$,

$$\frac{d(x+y)}{x+y} = \frac{-dz}{2(x+y)+z},$$

dont l'intégrale est

$$(x+y)^2 + z(x+y) = \beta;$$

l'équation (8) se réduit à

$$\beta d\alpha - \alpha d\beta = 0,$$

et l'on a pour intégrale

$$\frac{\beta}{\alpha} = \text{const.},$$

c'est-à-dire, après réduction,

$$\frac{y+z}{x} + \frac{x+z}{y} = \text{const.}$$

» Dans les exemples, qui sont classiques, la méthode nouvelle présente un avantage évident de simplicité : nous devons faire observer qu'il doit surtout en être ainsi pour les équations préparées, comme l'ont été celles qui précèdent, en vue de l'enseignement, et dont le mode de formation se trouve immédiatement mis en évidence.

» Pour préparer, en effet, une équation intégrable, on choisit une fonction

$$\varphi(x, y, z),$$

dont on multiplie les différentielles par un facteur λ, également choisi à volonté, et l'on obtient, après les réductions, des coefficients plus compliqués presque toujours que les fonctions φ et λ, qui ont servi à les former.

» Or, l'équation proposée étant

$$\lambda \frac{d\varphi}{dx} dx + \lambda \frac{d\varphi}{dy} dy + \lambda \frac{d\varphi}{dz} dz = 0, \tag{9}$$

l'équation (2) correspondante est

$$\frac{dx}{\frac{d\lambda}{dz}\frac{d\varphi}{dy} - \frac{d\lambda}{dy}\frac{d\varphi}{dz}} = \frac{dy}{\frac{d\lambda}{dx}\frac{d\varphi}{dz} - \frac{d\lambda}{dz}\frac{d\varphi}{dx}} = \frac{dz}{\frac{d\lambda}{dy}\frac{d\varphi}{dx} - \frac{d\lambda}{dx}\frac{d\varphi}{dy}};$$

elle a pour intégrales, on le vérifie aisément,

$$\lambda = \alpha,$$
$$\varphi = \beta.$$

Ces intégrales, très-simples par hypothèse, seront très-aisées à trouver; l'équation (9) deviendra ensuite

$$\alpha d\beta + \beta d\alpha = 0$$

ou

$$\alpha d\beta - \beta d\alpha = 0,$$

suivant que l'on aura multiplié ou divisé $d\varphi$ par le facteur λ. »

GÉOMÉTRIE. — *Théorèmes concernant des couples de segments pris l'un sur une tangente d'une courbe et l'autre sur une oblique d'une autre courbe, et faisant ensemble une longueur constante, les courbes étant d'ordre et de classe quelconques;* par M. **Chasles**.

« Il s'agit des obliques d'une courbe qui, partant d'un point de la courbe, font avec la tangente en ce point un angle de grandeur donnée, compté dans un sens de rotation déterminé. Lorsque l'angle est droit, l'oblique devient la normale. J'ai traité, dans une Communication qui date déjà de quelques années (*), divers théorèmes de la théorie, qui peut être fort étendue, de ces obliques, rebelles, on peut le dire, aux calculs analytiques, à raison de l'expression de la grandeur d'un angle et particulièrement de la condition du sens dans lequel il doit être pris. J'ai montré que, à l'aide du Principe de correspondance, les démonstrations relatives aux obliques sont les mêmes que pour les normales.

» Je me propose dans ce moment d'étendre ces applications aux systèmes

(*) *Comptes rendus*, t. LXXIV, séances des 29 avril et 13 mai 1872.

de deux segments pris sur une tangente et sur une oblique. Je prendrai les théorèmes qui, pour des normales, pourraient être regardés comme des conséquences des théorèmes démontrés dans ma dernière Communication (*) : il y aura ainsi une vérification de ces théorèmes par une démonstration différente (**). Je commencerai par des théorèmes relatifs à des courbes enveloppes, que le défaut d'espace ne m'a pas permis d'introduire dans ma dernière Communication, consacrée aux lieux géométriques (***).

» I. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une oblique* $a\pi$, *et de son pied une droite* πa_1 *terminée à une courbe* U_{m_1}, *et faisant avec l'oblique* $a\pi$ *une longueur constante* $(a\pi + \pi a_1 = \lambda)$; *cette droite enveloppe une courbe de la classe* $2mm_1(2m' + n')$ [VII].

$$\left.\begin{array}{lll} \text{IX}, & m'm2m_1 & \text{IU} \\ \text{IU}, & m_1 2(m'+n')m\ [\text{II}] & \text{IX} \end{array}\right| 2mm_1(2m'+n').$$

» II. *De chaque point* a *d'une courbe* U_{m_1} *on mène une oblique* $a\pi$ *à une courbe* $U^{n'}$ *et une droite* $a_1 a$ *terminée à une courbe* U_m, *et faisant avec l'oblique une longueur constante* $(a_1\pi + a_1 a = \lambda)$; *ces droites* $a_1 a$ *enveloppent une courbe de la classe* $4mm_1(m' + n')$ [XI].

$$\left.\begin{array}{lll} \text{IX}, & m_1(m'+n')2m & \text{IU} \\ \text{IU}, & m2(m'+n')m_1 & \text{IX} \end{array}\right| 4mm_1(m'+n').$$

» III. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on abaisse sur une courbe* $U^{n''}$ *une oblique* $a\pi'$, *et l'on prend sur une courbe* U_{m_1} *un point* a_1 *dont la distance au point* π' *plus l'oblique fasse une longueur constante* $(a\pi' + \pi' a_1 = \lambda)$; *les droites* aa_1 *enveloppent une courbe de la classe* $4mm_1(m'' + n'')$ [XIV].

$$\left.\begin{array}{lll} \text{IX}, & m(m''+n'')2m_1 & \text{IU} \\ \text{IU}, & m_1 2(m''+n'')m\ [\text{II}] & \text{IX} \end{array}\right| 4mm_1(m''+n'').$$

» IV. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une oblique* $a\pi$, *et l'on prend sur une courbe* U_{m_1} *un point* a_1 *d'où l'on puisse mener à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* $a_1\theta'$ *faisant avec l'oblique* $a\pi$ *une longueur constante* $(a\pi + a_1\theta' = \lambda)$; *la droite* aa_1 *enveloppe une courbe de la classe*

(*) *Comptes rendus*, séance du 11 décembre.

(**) Cette vérification m'a fait reconnaître qu'il y a eu omission de $2mm'm''$ solutions étrangères dans le théorème VIII, p. 1125, et de $2mm''n'''n'$ dans le théorème XXI, p. 1128.

(***) J'indiquerai, à la suite de chaque énoncé, le numéro du théorème auquel il correspond. Les théorèmes invoqués dans les démonstrations sont ceux aussi auxquels font suite les théorèmes actuels.

$2mm_1(m'+n')(m''+2n'')$ [XXII].

IX,	$m(m'+n')(2m''+n'')m_1$	IU	$2mm_1(m'+n')(m''+2n'')$.
IU,	$m_1n''(2m'+2n')m$	IX	

» V. *De chaque point* a_1 *d'une courbe* U_{m_1} *on mène une tangente* $a_1\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et l'on prend sur une courbe* U_m *les points* a *d'où l'on peut mener à une courbe* $U^{n''}$ *une oblique* $a\pi'$ *faisant avec la tangente* $a_1\theta$ *une longueur constante* $(a_1\theta + a\pi' = \lambda)$; *les droites* a_1a *enveloppent une courbe de la classe* $2mm_1(m'+2n')(m''+n'')$ [XXIII].

IX,	$m(m''+n'')(2m'+2n')m_1$	IU	$2mm_1(m''+n'')(m'+2n')$.
IU,	$m_1n'(2m''+2n'')m$	IX	

» VI. *De chaque point* a_1 *d'une courbe* U_{m_1} *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une oblique* $a_1\pi$, *et l'on prend sur une courbe* U_m *chaque point* a *d'où l'on peut mener à une courbe* $U^{n''}$ *une tangente* $a\theta'$ *faisant avec l'oblique* $a_1\pi$ *une longueur constante* $(a_1\pi + a\theta' = \lambda)$: *les droites* πa *enveloppent une courbe de la classe* $2mm_1(m'm''+2m'n''+n'n'')$ [XXIV].

IX,	$m'm_1(2m'''+2n''')m$	IU	$2mm_1(m'm''+2m'n''+n'n'')$.
IU,	$mn''(2m'+2n')m_1$	IX	

» VII. *De chaque point* a_1 *d'une courbe* U_{m_1} *on mène une tangente* $a_1\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et sur une courbe* U_m *on prend les points* a *d'où l'on peut mener à une courbe* $U^{n''}$ *une oblique* $a\pi'$ *faisant avec la tangente* $a_1\theta$ *une longueur constante* $(a_1\theta + a\pi' = \lambda)$: *les droites* θa *enveloppent une courbe de la classe* $2mm_1(m''+n'')(2m'+n')$ [XXVI].

IX,	$m'm_1(2m''+2n'')m$	IU	$2mm_1(m''+n'')(2m'+n')$.
IU,	$m(m''+n'')(2m'+2n')m_1$	IX	

» VIII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *suivie d'une oblique* $\theta\pi'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *rencontrant une courbe* U_m *en un point* a *tel, que le segment* θa *et la tangente* $x\theta$ *fassent une longueur constante* $(x\theta + \theta a = \lambda)$, *est d'ordre* $2m(m'm''+2m'n''+m''n'+n'n'')$ [VIII].

x,	$n'(m''+n'')m2$	u	$2m(m'm''+2m'n''+m''n'+n'n'')$.
u,	$2m(m''+2n'')m'$ [XII]	x	

» IX. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène une oblique* $a\pi$ *à une courbe* $U^{n'}$ *et une tangente* $x\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et l'on prend sur cette tangente les deux segments* ax *dont chacun fait avec l'oblique* $a\pi$ *une longueur constante*

($a\pi + ax = \lambda$) : *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $4mn''(m'+n')$ [XI].

$$\begin{array}{lll|l} x, & n''m(m'+n')2 & u & \\ u, & 2(m'+n')mn''\ [I] & x & 4mn''(m'+n'). \end{array}$$

» X. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène une tangente* $a\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et une oblique* $a\pi'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et l'on prend sur cette oblique les deux segments* ax *dont chacun fait avec la tangente* $a\theta$ *une longueur constante* ($a\theta + ax = \lambda$) : *le lieu des points* x *est d'ordre*

$$2m(m''m' + m''n' + m'n'' + 2n'n'')\ [XII].$$

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m''+n'')mn' & u & \\ u, & 2(m'+n')m(m''+n'') & x & 2m(m''m' + 2m''n' + m'n'' + 2n'n''). \end{array}$$

» Il y a $2mm''n'$ solutions étrangères dues au point x de l'infini.

» XI. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on abaisse sur une courbe* $U^{n'}$ *une oblique* $a\pi$ *sur laquelle on prend les points* x *de chacun desquels on puisse mener à une courbe* $U^{n''}$ *une tangente* $x\theta'$ *telle, que cette tangente et la distance* $\theta'a$ *de son point de contact au point* a *fassent une longueur constante* ($x\theta' + \theta'a = \lambda$) : *le lieu de ces points* x *est d'ordre* $2m(m'+n')(m''+2n'')$ [XIII].

$$\begin{array}{lll|l} \pi, & m2(m''+n'')(m'+n')\ [II] & \pi_1 & \\ \pi_1, & n''2m(m'+n') & \pi & 2m(m'+n')(m''+2n''). \end{array}$$

» XII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $a\theta$, *sur laquelle on prend les points* x *d'où l'on puisse mener à une courbe* $U^{n''}$ *une oblique* $x\pi'$ *faisant avec la distance* $\pi'a$ *une longueur constante* ($x\pi' + \pi'a = \lambda$) : *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $4mn'(m''+n'')$ [XIV].

$$\begin{array}{lll|l} \pi, & mn'2m'' & \pi_1 & \\ \pi_1, & 4mn'(m''+n'')\ [XXIII] & \pi & 2mn'(3m''+2n''). \end{array}$$

» Il y a $2mn'm''$ solutions étrangères dues aux points π de l'infini.

» XIII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $a\theta$ *suivie d'une oblique* $\theta\pi'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle on prend chaque segment* θx *faisant avec la tangente* $a\theta$ *une longueur constante* ($a\theta + \theta x = \lambda$) : *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre*

$$2m(m'm'' + 2m'n'' + m''n' + n'n'')\ [XV].$$

$$\begin{array}{lll|l} \theta, & (m''+n'')(2m'+2n')m & \theta_1 & \\ \theta_1, & m2(m''+2n'')m'\ (*) & \theta & 2m(2m'm'' + 3m'n'' + m''n' + n'n''). \end{array}$$

(*) Lemme qui suivra.

» Il y a $2mm'(m''+n'')$ solutions étrangères dues aux m' points θ de l'infini.

» XIV. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $a\theta$, *et à une courbe* $U^{n''}$ *une oblique* $a\pi'$ *sur laquelle on prend les segments* $\pi'x$, *dont chacun fait avec la tangente* $a\theta$ *une longueur constante* $(a\theta + \pi'x = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre*

$$2m(m'm'' + m'n'' + m''n' + 2n'n'') \; [XVII].$$

$$\begin{array}{ll|l} x, & (m''+n'')mn'2 \quad\quad u & \\ u, & 2(m'm''+m'n''+m''n'+n'n'')m[VI] \quad x & 2m(m'm''+m'n''+2m''n'+2n'n''). \end{array}$$

» Il y a $2mm''n'$ solutions étrangères dues au point x de l'infini.

» XV. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une oblique* $a\pi$ *et à une courbe* $U^{n''}$ *une tangente* $a\theta'$ *sur laquelle on prend les segments* $\theta'x$ *dont chacun fait avec l'oblique* $a\pi$ *une longueur constante* $(a\pi + \theta'x = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre*

$$2m(m'+n')(m''+2n'') \; [XVIII].$$

$$\begin{array}{ll|l} \theta', & m(m'+n')2m'' \quad\quad \theta'_1 & \\ \theta'_1, & 4mn''(m'+n') \; [XXIII] \quad \theta' & 2m(m'+n')(m''+2n''). \end{array}$$

» XVI. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *suivie d'une oblique* $\theta\pi'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle on prend les segments* $\pi'x$ *dont chacun fait avec la tangente* $a\theta$ *une longueur constante* $(a\theta + \pi'x = \lambda)$: *le lieu des points* x *est d'ordre*

$$2m_1(m'm'' + 2m'n'' + m''n' + n'n'') \; [XIX].$$

$$\begin{array}{ll|l} \theta, & m(2m''+2n'')m' \quad\quad \theta_1 & \\ \theta_1, & (m''+n'')(2m'+2n')m \quad \theta & 2m_1(2m'm''+2m'n''+m''n'+n'n''). \end{array}$$

» Il y a $2m_1m''m'$ solutions étrangères dues aux points θ situés à l'infini.

» XVII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une oblique* $a\pi$ *suivie d'une tangente* $\pi\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle on prend les segments* $\theta'x$, *dont chacun fait, avec l'oblique* $a\pi$, *une longueur constante* $(a\pi + \theta'x = \lambda)$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre*

$$2m(m'm'' + 2m'n'' + n'n'') \; [XX].$$

$$\begin{array}{ll|l} \pi, & m(2m''+2n'')m' \quad\quad \pi_1 & \\ \pi_1, & n''(2m'+2n')m \quad \pi & 2m(m'm''+2m'n''+n'n''). \end{array}$$

» XVIII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à une courbe* U^n *une tangente* aθ, *et à une courbe* $U^{n''}$ *une oblique* aπ', *et l'on prend sur celle-ci les points* x *d'où l'on peut mener à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* xθ'' *faisant avec la tangente* aθ *une longueur constante* (aθ + xθ'' = λ) : *le lieu des points* x *est d'ordre* $2m(m''+n'')(m'''n'+m'n'''+2n'n'')-2mm''n'''n'$ [XXI].

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m''+n'')mn'(2m'''+2n''') & u & \\ u, & n'''(2m'+2n')m(m''+n'') & x & 2m(m''+n'')(m'''n'+m'n'''+2n'n''). \end{array}$$

» Il y a $2mm''n'''n'$ solutions étrangères dues au point x de l'infini.

» XIX. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une oblique* aπ, *et à une courbe* $U^{n''}$ *une tangente* aθ', *sur laquelle on prend les points* x *d'où l'on peut mener à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* xθ'' *faisant, avec l'oblique* aπ, *une longueur constante* (aπ + xθ'' = λ) : *le lieu de ces points* x *est d'ordre*

$$2mn''(m'+n')(m''+2n'')\ \text{[XXII]}.$$

$$\begin{array}{lll|l} x, & n''m(m'+n')(2m'''+2n''') & u & \\ u, & n'''(2m'+2n')mn'' & x & 2mn''(m'+n')(m'''+2n'''). \end{array}$$

» XX. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* aθ, aθ', *et l'on prend sur la seconde les points* x *d'où l'on peut mener à une courbe* $U^{n'''}$ *une oblique* xπ'' *faisant avec la tangente* aθ *une longueur constante* (aθ + xπ'' = λ) : *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre*

$$2mn''(m'''+n''')(m'+2n')\ \text{[XXIII]}.$$

$$\begin{array}{lll|l} x, & n''mn'(2m'''+2n''') & u & \\ u, & (m'''+n''')(2m'+2n')mn'' & x & 2mn''(m'''+n''')(m'+2n'). \end{array}$$

» XXI. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *à une courbe* $U^{n'}$ *une oblique* aπ *suivie d'une tangente* $\pi\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle on prend les points* x, *d'où l'on puisse mener à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* xθ'' *faisant, avec l'oblique* aπ, *une longueur constante* (aπ + xθ'' = λ) : *le lieu des points* x *est d'ordre* $2mn''(m'm'''+2m'n'''+n'n''')$ [XXIV].

$$\begin{array}{lll|l} x, & n''m'm(2m'''+2n''') & u & \\ u, & n'''(2m'+2n')mn'' & x & 2mn''(m'm'''+2m'n'''+n'n'''). \end{array}$$

» XXII. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ *suivie d'une oblique* $\theta\pi'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle on prend les points* x, *d'où l'on puisse mener à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* xθ'' *faisant, avec la tangente* aθ, *une longueur constante* (aθ + xθ'' = λ) : *le lieu des points* x

est une courbe d'ordre $2m(m''+n'')(m'm'''+2m'n'''+n'n''')$ [XXV].

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m''+n'')m'm(2m'''+2n''') & u & \\ u, & n'''(2m'+2n')m(m''+n'') & x & 2m(m''+n'')(m'm'''+2m'n'''+n'n'''). \end{array}$$

» XXIII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$, *suivie d'une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle on prend les points* x, *d'où l'on puisse mener à une courbe* $U^{n''}$ *une oblique faisant, avec la tangente* $a\theta$ *une longueur constante* $(a\theta + x\pi'' = \lambda)$, *est une courbe d'ordre* $2mn''(m'''+n''')(2m'+n')$ [XXVI].

$$\begin{array}{lll|l} x, & n''m'm(2m'''+2n''') & u & \\ u, & (m'''+n''')(2m'+2n')mn'' & x & 2mn''(m'''+n''')(2m'+n'). \end{array}$$

» LEMME. — *Si de chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène les obliques d'une courbe* $U^{n'}$, *sur chacune desquelles on prend les deux segments* ax *de grandenr constante, le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2m(m'+2n')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m'+n')m2 & u & \\ u, & 2(m'+n')m & x & 4m(m'+n'). \end{array}$$

» Il y a $2mm'$ solutions étrangères dues au point x situé à l'infini. Donc, etc. »

ASTRONOMIE. — *Sur les déplacements séculaires du plan de l'orbite du huitième satellite de Saturne (Japhet).* Note de M. F. TISSERAND.

« Des huit satellites de Saturne, les sept premiers se meuvent dans le plan de l'anneau qui coïncide lui-même avec l'équateur de la planète; le dernier satellite seul s'écarte très-sensiblement de ce plan. Dans le Chapitre XVI du Livre VIII de la *Mécanique céleste*, Laplace a fait connaître la cause de ce phénomène remarquable. M'étant occupé depuis quelque temps de cette question si digne d'intérêt, je suis arrivé à des résultats intéressants, que je crois nouveaux. J'ai d'abord trouvé une relation très-simple qui a toujours lieu entre les angles que fait le plan de l'orbite du satellite avec le plan de l'anneau et l'orbite de Saturne; j'en ai déduit que le pôle de l'orbite du satellite décrit une ellipse sphérique; enfin, en discutant une observation de Cassini II, je suis arrivé à fixer une limite supérieure de la masse du plus gros satellite, Titan. Je vais présenter à l'Académie un résumé succinct de mes recherches sur ce sujet.

» Je regarde comme fixes le plan de l'orbite de Saturne et le plan de son anneau; dans ces conditions, j'étudie les déplacements séculaires de l'orbite

de Japhet. Soit R la partie séculaire de la force perturbatrice pour ce satellite; cette quantité sera une fonction des éléments elliptiques a, e, ϖ, θ, I, a désignant le demi-grand axe, e l'excentricité, ϖ la longitude du périsaturne, θ la longitude du nœud de l'orbite et I son inclinaison sur un plan fixe. Si l'on forme les relations connues entre les dérivées partielles de R relatives aux éléments et les dérivées de ces éléments par rapport au temps, et qu'on en déduise $\frac{dR}{dt}$, on trouvera que cette dérivée est nulle; on a donc immédiatement l'intégrale

$$(1) \qquad R = \text{const.}$$

Je pose $R = R_0 + R_1 + R_2 + R_3$, distinguant ainsi les parties qui proviennent respectivement de l'action du Soleil, de l'aplatissement de Saturne, de l'anneau et des sept satellites intérieurs. J'ai trouvé, en négligeant e^2 (quantité inférieure à 0,001),

$$R = \tfrac{3}{8} f M \frac{a^2}{a_0^3 (1 - e_0^2)^{\frac{3}{2}}} \sin^2 \gamma,$$

f ayant la signification ordinaire, M désignant la masse du Soleil, a_0, e_0 les quantités a, e relatives à l'orbite de Saturne, et enfin γ l'angle de l'orbite du satellite avec l'orbite de Saturne.

» Je trouve ensuite

$$R_1 = \tfrac{3}{4} f m \frac{K}{a^3} \sin^2 \gamma',$$

m désignant la masse de Saturne, γ' l'angle de l'orbite du satellite avec le plan de l'anneau et K étant une constante qui dépend de la constitution intérieure de Saturne. Voici son expression :

$$K = \frac{1}{5} \frac{\int \delta' d\left(a'^5 e'^2 \sqrt{1 - e'^2}\right)}{\int \delta' d\left(a'^3 \sqrt{1 - e'^2}\right)}.$$

J'appelle a', e', δ' le demi-grand axe, l'excentricité et la densité de l'une quelconque des couches elliptiques dont je suppose Saturne formé.

» Pour R_2, j'ai cette expression

$$R_2 = \tfrac{3}{4} f m' \frac{K'}{a^3} \sin^2 \gamma',$$

où m' est la masse de l'anneau et K' un coefficient constant qui dépend de la constitution intérieure de l'anneau; ce coefficient a pour expression

$$K' = 2 \frac{\int \delta'' r'^3 dr'}{\int \delta'' r' dr'},$$

où r' et δ'' désignent le rayon et la densité de l'une quelconque des couches circulaires concentriques qui composent l'anneau.

» Quant à R_3, on trouve sans peine

$$R_3 = \frac{1}{8a}\sin^2\gamma' \Sigma f m'' \alpha b_{\frac{3}{2}}^{(1)};$$

le signe Σ se rapporte aux sept satellites inférieurs, que l'on suppose se mouvoir dans le plan de l'anneau; m'' est la masse de l'un quelconque d'entre eux, α le rapport de son grand axe à celui de Japhet et $b_{\frac{3}{2}}^{(1)}$ l'une des transcendantes de Laplace, fonction de α.

» Les termes négligés dans R_0, R_1, R_2 sont inférieurs à la millième partie des termes conservés; l'approximation est moins grande dans R_3; dans le cas de Titan, ce qu'on néglige est environ la soixante-dixième partie de ce que l'on conserve. Réunissant toutes les parties de R, j'ai

$$R = K\sin^2\gamma + K'\sin^2\gamma', \tag{2}$$

K et K' étant des constantes dont voici les expressions :

$$K = \tfrac{3}{8} f M \frac{a^2}{a_0^3(1-e_0^2)^{\frac{3}{2}}}, \quad K' = \frac{3}{4a^3}\left[f m K + f m' K' + \frac{a^2}{6}\Sigma f m'' \alpha b_{\frac{3}{2}}^{(1)}\right],$$

et l'intégrale (1) va pouvoir s'écrire

$$K\cos^2\gamma + K'\cos^2\gamma' = C,$$

relation bien simple entre les angles γ et γ'.

» Soient X, Y, Z les coordonnées rectangulaires du pôle M de l'orbite du satellite, l'origine étant, au centre de la sphère, X_0, Y_0, Z_0; X'_0, Y'_0, Z'_0 les mêmes quantités relatives aux pôles P et P' de l'orbite de Saturne et de l'anneau; la dernière équation deviendra

$$K(XX_0 + YY_0 + ZZ_0)^2 + K'(XX'_0 + YY'_0 + ZZ'_0)^2 = C.$$

C'est l'équation d'un cylindre elliptique dont l'axe passe par l'origine, et qui, par son intersection avec la sphère $X^2 + Y^2 + Z^2 = 1$, donnera une ellipse sphérique.

» Soient C le centre de cette ellipse, $i = CP$, $i' = CP'$, $PP' = A$; A sera l'angle de l'orbite de Saturne et de l'anneau. On trouve aisément

$$\tan 2i = \frac{K'\sin 2A}{K + K'\cos 2A}, \quad \tan 2i' = \frac{K\sin 2A}{K' + K\cos 2A}.$$

Introduisons, pour définir la position du point M, deux coordonnées polaires $\rho = MC$, $\varphi = P'CM$, et l'équation de l'ellipse sphérique sera

$$\left\{\begin{aligned} &(K + K' + \sqrt{K^2 + K'^2 + 2KK'\cos 2A})\cos^2\rho \\ &\quad + (K + K' - \sqrt{K^2 + K'^2 + 2KK'\cos 2A})\sin^2\rho\cos^2\varphi = 2C. \end{aligned}\right. \tag{3}$$

» Soient F et F′ les foyers de cette ellipse sphérique; on aura

$$MF + MF' = \text{const}.$$

Si nous considérons les deux plans fixes dont les pôles sont F et F′, nous voyons que le plan de l'orbite du satellite fera avec ces plans deux angles dont la somme sera constante, et nous pourrons énoncer ce théorème :

» *Si l'on considère sur la sphère les grands cercles qui représentent l'orbite de Saturne et l'anneau, et que, par leur intersection, on mène deux grands cercles convenablement choisis, l'orbite du satellite formera avec ces deux derniers cercles un triangle de surface constante.*

» Il est à remarquer que le plan fixe considéré par Laplace est celui qui a pour pôle le centre C de l'ellipse sphérique, et comme, par suite des conditions initiales, cette ellipse ne diffère pas beaucoup d'un petit cercle, Laplace a pu dire que l'orbite du satellite se meut sur un plan fixe, en conservant avec ce plan une inclinaison à peu près constante.

» La considération de l'ellipse sphérique montre immédiatement entre quelles limites devront toujours rester comprises les inclinaisons γ et γ'.

» Reste à trouver la loi du mouvement du pôle M sur cette courbe; on a, d'une manière générale,

$$na^2\sqrt{1-e^2}\sin I\frac{dI}{dt} = \frac{dR}{d\theta} + (1-\cos I)\frac{dR}{d\varpi}.$$

Ici nous négligeons e^2, et R est indépendant de ϖ; je vais appliquer la relation précédente en rapportant les longitudes et les inclinaisons au plan fixe de Laplace; je remplacerai I par ρ et θ par $-\varphi$, et je trouverai

$$na^2\sin\rho\frac{d\rho}{dt} = -\frac{dR}{d\varphi}.$$

En tenant compte de la valeur (2) de R de l'équation (3) entre ρ et φ, des expressions suivantes de $\cos\gamma$ et $\cos\gamma'$:

$$\cos\gamma = \cos i\cos\rho - \sin i\sin\rho\cos\varphi, \quad \cos\gamma' = \cos i'\cos\rho + \sin i'\sin\rho\cos\varphi,$$

on arrive à l'équation suivante :

$$\frac{d\cos\rho}{\sqrt{(\cos^2\rho''-\cos^2\rho)(\cos^2\rho-\cos^2\rho')}} = H\,dt.$$

J'ai désigné par $2\rho'$ et $2\rho''$ le grand axe et le petit axe de l'ellipse sphérique, et par H une constante dont on formera aisément l'expression

» J'introduis la variable auxiliaire μ définie par l'équation.

$$\cos^2\rho = \cos^2\rho''\cos^2\mu + \cos^2\rho'\sin^2\mu.$$

μ variera de zéro à 2π quand le pôle M décrira son ellipse; posant enfin $k^2 = \frac{\cos^2\rho'' - \cos^2\rho'}{\cos^2\rho''}$, je trouve

$$\mathrm{H}\,dt = -\frac{d\mu}{\sqrt{1 - k^2\sin^2\mu}}.$$

Soit t_0 la valeur de t pour laquelle $\mu = 0$; nous aurons

$$\mathrm{H}(t_0 - t) = \int_0^\mu \frac{d\psi}{\sqrt{1 - k^2\sin^2\mu}}.$$

» Adoptons les notations de Jacobi pour les fonctions elliptiques, et il viendra

$$\begin{aligned}\sin\rho\cos\varphi &= \sin\rho'\sin\mathrm{am}\,\mathrm{H}(t_0 - t),\\ \sin\rho\sin\varphi &= \sin\rho''\cos\mathrm{am}\,\mathrm{H}(t_0 - t),\\ \cos\rho &= \cos\rho''\Delta\mathrm{am}\,\mathrm{H}(t_0 - t).\end{aligned}$$

Nous avons ainsi exprimé les coordonnées du pôle à l'aide des fonctions elliptiques.

» J'ai montré que, dans les hypothèses admissibles que l'on peut faire sur les masses des satellites, la différence $\rho' - \rho''$ reste comprise entre 13 et 15 minutes; elle est donc petite, et il en est de même du module k; aussi convient-il, pour la pratique, de développer les formules précédentes en séries qui seront très-convergentes. Soit φ_0 la valeur de φ pour $t = 0$; posons $l = (\rho' - \rho'')\frac{1 + \cos^2\rho''}{2\sin 2\rho''}$, $\varphi_1 = \varphi_0 + l\sin 2\varphi_0$, et nous trouverons, avec une approximation bien suffisante,

$$\begin{aligned}\varphi &= \varphi_1 + \mathrm{H}t - l\sin 2(\varphi_1 + \mathrm{H}t),\\ \rho &= \rho''\sin^2(\varphi_1 + \mathrm{H}t) + \rho'\cos^2(\varphi_1 + \mathrm{H}t).\end{aligned}$$

Il faut maintenant réduire ces formules en nombres. »

MÉMOIRES LUS.

GÉOLOGIE. — *Étude microscopique des roches volcaniques de Nossi-Bé;* par M. **Ch. Vélain.**

(Commissaires : MM. Daubrée, Des Cloizeaux.)

« Depuis mon retour de l'île Saint-Paul, je me suis consacré, dans le laboratoire des Hautes Études du Collége de France, dirigé par M. Fouqué, à l'étude des roches et des produits volcaniques qui jouent un si grand

rôle dans la constitution géologique des îles de l'Océan indien. Je demande à l'Académie la permission de lui présenter, dans un premier Mémoire, le résultat de mes recherches sur le massif éruptif de Nossi-Bé; une collection importante des roches de cette île, que je dois à l'obligeance de M. Cassien, médecin de première classe de la Marine, vient, en effet, de me fournir, au sujet de la nature et de la composition de ces produits, un certain nombre de faits intéressants (1).

» L'île de Nossi-Bé était encore peu connue au point de vue géologique. sans doute à cause de son climat dangereux et de son accès difficile. C'est une terre importante, d'une superficie de 20 000 hectares, située près de la côte ouest de Madagascar, dont elle a dû faire partie autrefois. On la regardait comme d'origine exclusivement volcanique, et formée surtout de laves basaltiques, quand M. Herland, chirurgien de la Marine, fit voir, en 1855 (2), que sa composition était beaucoup plus complexe; il la décrivit comme formée d'un massif central éruptif, comprenant des trapps, des phonolithes, des coulées basaltiques recouvertes dans l'ouest par des dépôts arénacés, des tufs volcaniques et des calcaires fossilifères, qui se seraient établis sur un massif ancien composé de granites, de schistes cristallins et de grès houillers.

» L'étude détaillée que je viens de faire de ces différentes roches m'a conduit à des conclusions bien différentes au sujet de leur mode d'origine et de leur âge relatif. Ainsi les roches granitoïdes, qui forment pour ainsi dire à elles seules, dans le sud-est, la haute presqu'île de Loucoubé et l'îlot de Nossi-Comba, réduites en lamelles minces et examinées au microscope, ont offert tous les caractères des roches éruptives récentes. Ce sont des granulites de nature trachytique, riches en amphibole; l'orthose vitreux (sanidine), qui y domine, s'y montre très-altéré et traversé par de nombreuses veinules de quartz de contraction. Le quartz s'y présente encore plus récent et disposé en longues traînées irrégulières, entre les autres minéraux de la roche (microcline, sphène et mica), dont il épouse souvent les formes cristallines; il est rempli d'inclusions diverses, tantôt vitreuses, tantôt à liquides avec bulle spontanément mobile; ces dernières renferment de l'eau chargée de chlorure de sodium, ou bien un liquide carburé, peu réfringent, très-volatil, qui n'est autre que de l'acide car-

(1) Les roches qui ont fait l'objet de cette étude se trouvent maintenant déposées dans les collections géologiques de la Sorbonne.

(2) *Essai sur la géologie de Nossi-Bé* (*Annales des Mines*, t. VIII, 5e série, p. 335.)

bonique. Ces roches, analogues à celles que j'ai précédemment signalées sur les côtes de la Tunisie, dans les îles de la Galite, où elles avaient été prises également pour des roches granitiques anciennes, ont commencé la série des éruptions de la période tertiaire; elles ont un ensemble de caractères de composition et de structure que je me propose d'exposer prochainement.

» Au pied de la presqu'île de Loucoubé, règne une ceinture de roches noires, schisteuses, fortement redressées, plongeant partout sous la mer, où elles se trouvent recouvertes par un calcaire de formation actuelle. Ces roches, considérées à tort comme des schistes, sont entièrement composées d'éléments cristallins : on y trouve des débris quartzeux riches en inclusions aquifères, puis, en très-grande abondance, de petits cristaux jaune verdâtre, prismatiques, pourvus de nombreuses facettes de modification et appartenant au système monoclinique. Ces cristaux, qui s'éteignent obliquement, par rapport à leurs arêtes longitudinales, dans la lumière polarisée, doivent se rapporter à l'espèce « pyroxène ». Enfin le fer oxydulé y est très-abondant : c'est lui qui donne à la roche sa couleur noire.

» Je n'ose me prononcer sur l'âge, ni même sur le mode de formation des grès qui recouvrent ces roches, grès que M. Herland rapporte, sans trop de raison, au terrain houiller. La collection que j'ai étudiée en comporte deux variétés très-distinctes; dans la première, les quartz sont peu roulés; chaque grain présente encore quelques-unes des faces du prisme et semble noyé dans un ciment pétrosiliceux. Ces grès s'étalent dans le nord, en nappes très-étendues. La deuxième variété est plus intéressante, les quartz y sont en plages irrégulières, soigneusement ajustées les unes contre les autres, sans ciment intercalé. Au microscope, on y distingue, même aux faibles grossissements, un nombre considérable d'inclusions. Les unes, peu abondantes, mais de grande taille ($0^{mm},05$ sur $0^{mm},025$), sont vitreuses et formées d'une matière jaune, amorphe, très-transparente. Les autres, en nombre considérable, renferment un liquide peu réfringent, au milieu duquel se meut tantôt lentement, tantôt avec une extrême vivacité, une petite bulle de gaz qui disparaît à une légère chaleur ($0^{mm},003$). Dans une troisième catégorie d'inclusions (0,02 sur 0,04), assez abondantes également, on remarque, au milieu d'un liquide semblable en apparence à celui des inclusions précédentes, une bulle polymorphe, occupant environ $\frac{1}{4}$ de la cavité, formée d'un second liquide jaunâtre très-réfringent, se déplaçant

lentement et contenant elle-même une petite bulle de gaz très-mobile. Jusqu'à présent on avait fréquemment trouvé, dans les inclusions microscopiques, une bulle de gaz spontanément mobile au sein d'un liquide; ici le phénomène est plus compliqué, puisque la bulle gazeuse se meut dans une gouttelette de liquide spontanément mobile elle-même. Les deux liquides ne sont pas volatiles, mais à une chaleur assez forte, 50 ou 60 degrés, la petite bulle de gaz est absorbée. Ces grès se trouvent à l'état de masses plus ou moins volumineuses, disséminées au milieu des scories et des lapilli, sur les pentes de ces cratères-lacs qui impriment à toute la partie orientale de l'île un relief si particulier.

» Les véritables roches volcaniques, c'est-à-dire celles qui se sont épanchées des volcans à cratères, se trouvent surtout développées dans le centre de l'île. La collection de M. Cassien ne comporte que des laves doléritiques et basaltiques : toutes sont très-riches en pyroxène (augite). Les laves basaltiques, généralement pauvres en péridot, présentent quelques cristaux isolés de noséane. D'autres, plus riches encore en pyroxène, renferment, en outre, de nombreux cristaux d'un aspect bronzé, tout à fait remarquables. Ces cristaux offrent, au microscope, une coloration d'un rouge orangé très-vif; la plupart se montrent sous forme de sections rectangulaires ou octogonales, très-dichroïques, les unes divisées en larges bandes parallèles par des lignes de clivage équidistantes, les autres couvertes d'innombrables stries, parallèles entre elles et à l'un des côtés de la section; toutes attestent un minéral rhombique et s'éteignent entre les Nicols croisés, quand la section principale de l'un des Nicols est parallèle à leur plus grande longueur. Soumis à l'action des acides, ces cristaux se décolorent, mais sans perdre leur forme cristalline ni leur action sur la lumière polarisée. On peut donc les considérer comme de l'*hypersthène*, dans laquelle les inclusions ferrugineuses ordinaires sont tellement développées, qu'elles ont envahi le cristal entier. »

CHIRURGIE. — *Méthode de compression et d'immobilisation méthodiques.* Note de M. CHASSAGNY. (Extrait.)

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

« La méthode de compression et d'immobilisation méthodiques repose sur les principes généraux suivants :

» Étant donnée une région à comprimer, on l'entoure d'une enveloppe

solide et inextensible; puis, un sachet de caoutchouc ayant été préalablement placé sous cette enveloppe extérieure, on l'injecte avec de l'air ou avec de l'eau; il prend alors un point d'appui contre l'enveloppe et se moule d'une manière exacte sur la région.

» S'il s'agit d'une surface limitée du sein, d'une tumeur, d'un sac anévrismal, l'appareil sera une espèce de bonnet, se fixant avec des courroies et variant, pour ses dimensions et ses moyens d'attache, suivant les régions.

» Si la compression doit porter sur un membre dans sa continuité, sur une articulation, l'enveloppe extérieure entourera le membre, préalablement enveloppé d'un carré de caoutchouc à doubles parois et muni de deux tubes, permettant d'introduire l'air ou l'eau (1).

» Les sacs de caoutchouc ne servent qu'à contenir l'air ou l'eau; ce sont ces agents seuls qui agissent comme s'ils étaient injectés directement entre le membre et l'enveloppe extérieure, hermétiquement fermée à ses extrémités; on ne demande rien à l'élasticité ni à l'extensibilité du caoutchouc. Contrairement à ce qui se passe avec les appareils compresseurs ordinaires, il n'y a point d'œdème sur les parties non soumises à la pression. On ne voit pas où commence ni où finit la compression, ce qui s'explique par la forme arrondie des bords des manchons, qui ne produisent point d'étranglement et permettent au sang veineux de s'engager sans peine à l'entrée de l'appareil, et de le parcourir dans toute sa longueur. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOMÉTRIE. — *Sur une classe particulière de courbes gauches unicursales du quatrième ordre.* Mémoire de M. APPELL, présenté par M. Bouquet. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Chasles, Bonnet, Bouquet.)

« Dans ce Mémoire, j'applique aux courbes gauches unicursales du quatrième ordre la méthode que j'ai déjà employée pour l'étude des cubiques gauches (2). En supposant les équations de la courbe sous la

(1) M. Chassagny présente à l'Académie une série d'appareils, réalisant la compression et l'immobilisation méthodiques, pour la coxalgie, des affections du coude, du poignet, du genou, du pied, du sein, etc.

(2) *Comptes rendus*, 3 janvier 1876.

forme

$$(1)\quad \begin{cases} x = \dfrac{A\lambda^4 + B\lambda^3 + C\lambda^2 + D\lambda + E}{\alpha\lambda^4 + \beta\lambda^3 + \gamma\lambda^2 + \delta\lambda + \varepsilon}, \\ y = \dfrac{A'\lambda^4 + B'\lambda^3 + C'\lambda^2 + D'\lambda + E'}{\alpha\lambda^4 + \beta\lambda^3 + \gamma\lambda^2 + \delta\lambda + \varepsilon}, \\ z = \dfrac{A''\lambda^4 + B''\lambda^3 + C''\lambda^2 + D''\lambda + E''}{\alpha\lambda^4 + \beta\lambda^3 + \gamma\lambda^2 + \delta\lambda + \varepsilon}, \end{cases}$$

je retrouve dans la première partie de ce travail les résultats déjà connus, relativement à la génération de ces courbes, et j'indique les relations qui ont lieu entre les coefficients, lorsque la courbe possède un point double.

» Dans la deuxième partie, j'étudie particulièrement les courbes gauches unicursales du quatrième ordre, qui sont telles qu'on peut leur imprimer un mouvement hélicoïdal, dans lequel la vitesse de chaque point de la courbe est normale au plan osculateur à la courbe en ce point. Je donne les deux conditions nécessaires et suffisantes pour que la courbe représentée par les équations générales jouisse de la propriété indiquée. Ces relations de condition sont celles qui expriment que les quatre points de la courbe où le plan osculateur est stationnaire sont confondus deux à deux; les deux points I et I', avec lesquels ces quatre points viennent se confondre deux à deux, sont des points simples en chacun desquels la tangente a trois points confondus communs avec la courbe. Les équations de toute courbe de cette classe particulière peuvent se mettre sous la forme (1), dans laquelle on suppose nuls les coefficients de λ^2, c'est-à-dire sous la forme

$$(2)\qquad x = \frac{A\lambda^4 + B\lambda^3 + D\lambda + E}{\alpha\lambda^4 + \beta\lambda^3 + \delta\lambda + \varepsilon}, \quad \ldots,$$

et réciproquement toute courbe représentée par des équations de cette forme appartient à cette classe. J'appelle *point conjugué* d'un point M de la courbe le point M', où le plan osculateur en M coupe la courbe; le point M est alors à son tour conjugué du point M'. J'appelle de même *plan conjugué* d'un plan osculateur P de la courbe le plan osculateur P', au point où le plan P coupe la courbe; le plan P est alors aussi conjugué de P'. Si quatre points de la courbe sont dans un même plan P, leurs conjugués sont aussi dans un plan P': j'appelle ces deux plans P et P' deux plans conjugués par rapport à la courbe; de même, si quatre plans osculateurs de la courbe se coupent en un point p, leurs conjugués se coupent aussi en un point p', et les deux points p et p' sont conjugués. Lorsqu'un

point est situé dans un plan, son conjugué est situé dans le plan conjugué; d'où il résulte que, si un point décrit une droite D, son conjugué décrit une autre droite D′ *correspondante* de la droite D.

» Je montre ensuite que l'on peut imprimer à la courbe un second mouvement hélicoïdal dans lequel la vitesse de chaque point M de la courbe est perpendiculaire au plan osculateur qu'on peut mener de ce point à la courbe, c'est-à-dire au plan osculateur conjugué du plan osculateur en M. Le foyer d'un plan quelconque P par rapport à ce second mouvement hélicoïdal est le pôle p' du plan P′ conjugué de P. A la courbe gauche considérée correspondent de cette façon deux mouvements hélicoïdaux que je détermine en fonction des coefficients qui entrent dans les équations de la courbe supposées mises sous la forme (2). Les deux axes conjugués de rotation communs à ces deux mouvements hélicoïdaux sont la droite D joignant les points I, I′, et la droite Δ, intersection des plans osculateurs en I et I′. Les droites joignant deux points conjugués p et p', ou intersection des deux plans conjugués P et P′, c'est-à-dire les droites correspondantes d'elles-mêmes, rencontrent les droites D et Δ; ces droites sont donc les droites conjuguées d'elles-mêmes à la fois dans les deux mouvements hélicoïdaux.

» Pour obtenir le point conjugué d'un point p, par rapport à la courbe, il suffit de prendre le plan polaire P de ce point dans l'un des mouvements hélicoïdaux, puis le pôle p' de ce plan P dans l'autre. On obtient de même le plan conjugué d'un plan. Enfin, pour obtenir la droite correspondante d'une droite D, il suffit de prendre sa conjuguée Δ dans l'un des mouvements hélicoïdaux, puis la conjuguée D′ de Δ dans l'autre mouvement. »

PHYSIQUE. — *Manomètre destiné à mesurer les hautes pressions.* Note de M. L. Cailletet.

(Commissaires : MM. Morin, Tresca, Dupuy de Lôme.)

« J'ai eu l'honneur de faire connaître à l'Académie le résultat de mes recherches « sur la résistance des tubes de verre à la rupture » (1).

» Il résulte de ces expériences : 1° que la quantité dont varie le volume d'un réservoir cylindrique en verre, comprimé sur ses parois extérieures, est proportionnelle à la pression exercée, et cela dans des limites très-étendues; 2° que le verre ne subit pas de déformation permanente.

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 411.

» En me basant sur ces propriétés, j'ai construit un manomètre d'une grande simplicité, qui indique avec précision les pressions élevées et dont la sensibilité peut être aussi grande qu'on le désire. Cet appareil consiste en une sorte de thermomètre en verre, dont le réservoir cylindrique, terminé par des calottes sphériques, est rempli de mercure. Le tube capillaire, exactement calibré, qui est soudé au réservoir, porte un renflement, destiné à le fixer au moyen de gutta-percha dans un ajustage en cuivre, qui ferme exactement l'orifice d'un réservoir d'acier assez épais pour résister aux plus hautes pressions qu'on doit mesurer.

» Lorsqu'on comprime de l'eau dans ce réservoir métallique, la pression s'exerce sur les parois du cylindre de verre : le mercure, déplacé par la diminution du volume de l'enveloppe, s'élève dans le tube capillaire, à des hauteurs correspondant à des pressions qui sont préalablement déterminées pour chaque manomètre.

» Il est indispensable, pour obtenir des indications exactes, de maintenir fixe la température de l'appareil, ce qui est facile au moyen de glace ou d'eau à température constante. Dans les déterminations rapides, ces précautions sont même inutiles.

» On comprend que la sensibilité des manomètres construits sur ce principe puisse être aussi grande qu'on le désire, puisque, pour la faire varier, il suffit de modifier les rapports des dimensions du réservoir et du tube capillaire.

» Dans mes expériences sur la résistance des tubes de verre, je m'étais servi de divers manomètres en usage dans l'industrie; mais j'ai dû reconnaître le peu de précision des indications qu'ils fournissent, et chercher un moyen qui fût à l'abri des incertitudes d'un appareil mécanique.

» D'après les conseils de M. l'ingénieur Kretz, j'ai obtenu des évaluations précises en plongeant mes appareils munis d'index dans la mer, à des profondeurs connues. A cet effet, j'ai profité des grandes profondeurs que l'on trouve aux environs de Toulon; malheureusement, après plusieurs jours d'attente, et contrarié par une mer des plus mauvaises, j'ai été forcé de m'arrêter à quelques milles du cap Sépet, sans pouvoir atteindre les profondeurs de 2000 mètres, pour lesquelles j'avais disposé mes lignes et qui m'auraient donné une vérification très-complète de la loi que j'étudie.

» Malgré ce contre-temps, j'ai pu constater, en immergeant cinq manomètres à index, construits par MM. Alvergniat, ainsi que des thermomètres à maxima et à minima destinés à opérer les corrections de température,

que la déformation des enveloppes de verre est bien proportionnelle à la pression.

» Pour compléter la vérification de la loi à des pressions élevées, j'ai comprimé mes manomètres à index, dans un tube d'acier, à des pressions de plus de 400 atmosphères, et j'ai reconnu qu'ils marchent parfaitement d'accord.

» Après avoir ainsi établi que la déformation de l'enveloppe de verre est proportionnelle à la pression, il restait à faire la graduation propre à chacun de mes manomètres. Dans ce but, j'ai établi un manomètre à mercure, à *air libre*, qui peut indiquer des pressions de 34 atmosphères, et dont je donnerai la description dans une prochaine Communication. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la mannite, au point de vue de ses propriétés optiques;* par MM. **A. Müntz** et **E. Aubin**. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires : MM. Boussingault, Edm. Becquerel.)

« Dans ce travail, nous avons étudié la mannite au point de vue de ses propriétés optiques. M. Vignon a montré que le borax qui, suivant Biot, a sur l'acide tartrique une action remarquable, exerce sur la mannite une influence du même genre, en y développant un pouvoir rotatoire dextrogyre assez élevé. Nos expériences montrent que les sels métalliques en général, les sels alcalins ou alcalino-terreux en particulier, qui, suivant l'un de nous, modifient le pouvoir rotatoire des sucres actifs, font naître chez la mannite une action dextrogyre sur la lumière polarisée. Les alcalis, au contraire, y développent un pouvoir lévogyre.

» L'action de ces corps sur la mannite n'est cependant que passagère. Lorsqu'on enlève les sels ou les alcalis, la mannite redevient inactive ; si l'on enlève l'alcali en le saturant par un acide, de lévogyre qu'elle était, la déviation devient dextrogyre sous l'influence du sel qui prend naissance.

» Nous avons appliqué la dénomination de *pouvoir rotatoire indifférent* à ces propriétés de la mannite et des corps qui, comme elle, sans posséder d'action sur la lumière polarisée, peuvent en acquérir une, tantôt lévogyre, tantôt dextrogyre, mais non permanente et disparaissant dès que le corps qui a provoqué l'action est éliminé, la substance dans laquelle cette action se développe se retrouvant inaltérée après cette élimination.

» La mannite doit, d'après nous, être rangée parmi les corps offrant les

phénomènes de dissymétrie moléculaire qui déterminent l'action sur la lumière polarisée et on peut lui appliquer les mêmes idées qu'aux autres substances actives. On s'est donc posé le problème suivant : étant données des mannites dérivant de sucres de propriétés optiques différentes, rechercher si les propriétés optiques de ces mannites sont en rapport avec celles des sucres générateurs.

» Pour préparer les mannites, on a employé la réaction indiquée par M. Linnemann, qui consiste à soumettre les sucres à l'action de l'hydrogène naissant, produit par l'amalgame de sodium. On s'est placé dans des conditions permettant d'obtenir un rendement en mannite très-considérable. L'amalgame ne contenait pas au delà de 1 à 1 $\frac{1}{2}$ pour 100 de sodium; le contact de l'amalgame et de la solution de sucre offrait une large surface.

» Dans les expériences qui ont été faites, on a obtenu comme rendement entre 20 et 30 de mannite purifiée pour 100 de sucre employé.

» Les sucres qui ont été soumis à l'action de l'hydrogène naissant sont les suivants : 1° le sucre de canne, qui a offert une résistance considérable à l'hydrogénation; 2° le glucose inactif, dit *glucose de Mitscherlich*, obtenu en chauffant à 160 degrés le sucre de canne, avec une petite quantité d'eau ; 3° le sucre interverti, provenant de l'action des acides sur le sucre de canne et constitué par un mélange de glucose normal et de lévulose, souvent accompagnés de petites quantités de glucose à pouvoir rotatoire nul ou peu élevé; 4° le glucose normal dextrogyre, extrait du sucre interverti et purifié par plusieurs cristallisations dans l'alcool ; 5° la lévulose du sucre interverti, préparée au moyen de la réaction indiquée par M. Dubrunfaut, qui consiste à précipiter la lévulose à l'état de combinaison calcaire, en opérant à basse température ; 6° le glucose lévogyre, que nous appelons *inulose*, obtenu en traitant par les acides l'inuline extraite des tubercules de dahlia ou des racines d'aulnée.

» Tous ces sucres, sauf le sucre de canne, sur lequel on n'a pas poussé plus loin les expériences, ont donné de la mannite, qui a été purifiée par des cristallisations répétées dans l'alcool.

» Pendant que s'exerçait l'action de l'hydrogène naissant, on examinait, de jour en jour, l'action du glucose non détruit sur la lumière. On a pu ainsi constater qu'il y a diminution sensible, ou quelquefois même annulation complète du pouvoir rotatoire.

» Pour étudier l'action de ces diverses mannites sur la lumière polarisée, on a mis à profit l'influence qu'exerçaient sur elles le borate de soude et la

soude caustique; on a, en outre, préparé les composés nitrés, qui, comme on sait, sont optiquement actifs.

» 1° On a d'abord observé ces mannites en dissolution dans l'eau : 100 centimètres cubes de solution contenaient 10 grammes de mannite.

		Déviation.
1° Mannite obtenue	du glucose inactif	— 0,2 (1)
»	du sucre interverti	— 0,2
»	du glucose du sucre interverti	— 0,1
»	de la lévulose du sucre interverti	— 0,1
»	du glucose d'inuline	— 0,0

» Ces diverses mannites étaient donc inactives; il est cependant à remarquer que, ainsi que toutes les autres que nous avons eu l'occasion d'examiner, elles avaient une très-légère tendance à dévier à gauche.

» 2° La solution contenait, pour 100 centimètres cubes : mannite 10 grammes, borax $12^{gr},8$.

		Déviation.
Mannite obtenue	du glucose inactif	+ 23,1
»	du sucre interverti	+ 22,0
»	du glucose du sucre interverti	+ 23,0
»	de la lévulose du sucre interverti	+ 21,6
»	du glucose d'inuline	+ 22,0

» Ces chiffres sont assez rapprochés pour qu'on puisse admettre que le borax exerce sur ces diverses mannites une action identique, en y développant un pouvoir rotatoire de même sens et de même grandeur.

» 3° La solution contenait, pour 100 : mannite 8, soude caustique hydratée 8.

		Déviation.
Mannite obtenue	du glucose inactif	— 3,7
»	du sucre interverti	— 3,5
»	du glucose du sucre interverti	— 3,4
»	de la lévulose du sucre interverti	— 3,2
»	du glucose d'inuline	— 3,2

» Ici encore l'action de la soude a été la même sur ces mannites d'origines diverses.

» 4° Nitromannites purifiées par cristallisation dans l'alcool. La solution contenait 3 grammes de nitromannite dans 100 centimètres cubes d'alcool absolu.

(1) Les déviations sont exprimées en divisions saccharimétriques.

		Déviation.
Nitromannite obtenue	du glucose inactif	+ 12,7
»	du sucre interverti	+ 12,3
»	du glucose du sucre interverti	+ 12,3
»	de la lévulose du sucre interverti	+ 12,5
»	du glucose d'inuline	+ 12,3

» Les composés nitrés de ces différentes mannites ont donc la même action sur la lumière polarisée.

» Il résulte des observations contenues dans ce travail que la mannite, quelle que soit son origine, présente des propriétés optiques identiques. Il n'y a donc pas lieu de penser que ce corps puisse affecter, comme on devait s'y attendre, des états moléculaires différents, caractérisés par une action sur la lumière polarisée, en rapport avec l'action du sucre générateur.

» Ce travail a été fait à l'Institut agronomique, dans le laboratoire de M. Boussingault. »

NAVIGATION. — *Sur la carène de moindre résistance*. Mémoire de M. BÉLÉGUIC. (Extrait par l'Auteur.)

(Commissaires : MM. Pâris, Jurien de la Gravière, Dupuy de Lôme.)

« Malgré ce qu'ont écrit divers auteurs, sur ce qu'ils entendent par de bonnes formes de carène, on peut dire qu'on n'a jeté jusqu'ici que peu de lumières sur cette importante question, laissée, à bien dire, au coup d'œil du constructeur.

» On a trouvé de grands avantages à l'allongement des carènes, pour mieux diviser l'eau par des formes plus aiguës; la vapeur, permettant de négliger les qualités gyratoires indispensables au navire à voiles, a fait construire des navires deux fois plus longs que les anciens, tout en conservant les mêmes formes générales. Mais, en observant le bourrelet formé à l'avant d'un navire en marche et les qualités de l'eau, j'ai été amené à conclure que, pour faire place au navire, cette eau éprouvait un surcroît d'obstacle résultant des formes de l'avant, qui tendent à la repousser plutôt vers le bas. Il vaut donc mieux diviser d'abord l'eau en dessous de sa surface, pour qu'elle trouve une place vers le côté de moindre résistance, c'est-à-dire au-dessus de sa surface en repos. Or, les couples en V, d'autant plus ouverts qu'ils se rapprochent du milieu, produisent une répulsion de haut en bas, d'autant plus nuisible que la marche est plus rapide. D'après cela, toute la partie antérieure doit être modelée de manière à favoriser, plutôt qu'à contrarier, l'ascension du liquide qu'elle déplace.

» La forme usitée a aussi le désavantage de ne pas soutenir le poids de l'avant, qui ne déplace pas d'eau, et d'abandonner cette partie en l'air, pour la laisser retomber, lorsque le creux de la lame passe sous elle; d'où résultent des chocs violents, quand la vague montante rencontre l'avant tombant. Aussi la dureté des tangages a fait modifier les avants lorsque la force de la vapeur a permis de marcher à l'encontre des vagues. Il est donc préférable de donner le plus de base possible à l'avant, tout en conservant aux parties supérieures des formes assez aiguës pour diviser la vague montante.

» C'est ce que j'ai fait exécuter à bord du *Renard*, dont le tangage est très-doux et qui n'embarque pas de ces paquets de mer qui envahissent le pont et forcent parfois à retarder la marche pour cette seule cause. L'éperon des cuirassés a donné des résultats presque semblables. La forme du *Renard* fait suivre, pour ainsi dire, la courbe des vagues, au lieu de décrire violemment des angles beaucoup plus grands que ceux de la surface de l'eau en mouvement.

» Quant à l'arrière, où l'eau se réunit après le passage de la carène, il faut que ce soit aussi d'une manière progressive, afin que le navire ne traîne pas de l'eau, comme on le dit. Il s'opère à l'arrière un abaissement, comme il s'est fait un soulèvement à l'avant, et, en admettant que l'eau de remplacement vient de préférence à la surface, j'en conclus qu'il faut modeler l'arrière de manière à éviter cet effet, si sensible à l'arrière des chaloupes à vapeur. L'eau de remplacement ne peut remplir le vide qu'en vertu de son poids, tandis que celle qui est déplacée à l'avant peut être divisée très-vite, pourvu que les formes ne s'opposent pas à son ascension obligée. Une disposition judicieuse de l'avant atténue beaucoup le tangage.

» En résumé, en renonçant aux anciennes idées, il convient que l'avant s'oppose le moins possible à l'ascension du liquide, qui doit, de toute nécessité, trouver une place vers sa surface; il doit présenter le plus de base possible, afin de faire équilibre à son poids et d'atténuer sa tendance à tomber, quand il passe sur le creux de la lame. En outre, ses parties supérieures doivent être assez aiguës, pour laisser passer la lame à droite et à gauche, en détournant l'eau, pour qu'elle ne couvre pas l'avant. L'arrière doit être modelé de manière que l'eau de remplacement tombe le plus directement possible dans le vide qui se produit, et cela, par un écoulement naturel de haut en bas. Enfin, les parties immergées ne doivent présenter que des angles très-aigus. »

VITICULTURE. — *Notes relatives aux effets produits par le Phylloxera sur les racines de divers cépages américains et indigènes;* par M. **Foëz.**

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Un grand nombre d'observations micrographiques, faites sur les racines de l'Alvey, de l'Herbemont (*Vit. æstiv.*) et du Taylor (*V. cordif.*), m'ont permis de constater que les attaques du Phylloxera entraînaient sur ces organes des conséquences variables suivant leur état plus ou moins avancé de lignification.

» Lorsque la racine n'est encore composée que de tissu cellulaire, le renflement résultant de la piqûre de l'insecte prend généralement une extension assez considérable; il est constitué par un tissu lâche et aqueux qui se marbre de taches brunes et ne tarde pas à se désorganiser, entraînant la perte complète de la partie atteinte, comme cela a lieu pour nos vignes du pays.

» Quand le système fibro-vasculaire a fait son apparition au milieu de la masse cellulaire primordiale, cette dernière se comporte comme précédemment; sous les attaques du Phylloxera, elle se renfle sur une longueur quelquefois assez grande, elle brunit, se désorganise, sèche et finit par s'exfolier en se détachant du corps ligneux qui continue à se développer et à émettre des bourgeons rhizogènes que l'on voit traverser le tissu cellulaire hypertrophié, comme le représentent les figures dessinées très-exactement d'après nature que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie.

» Lorsque, enfin, la racine est bien lignifiée, au moment où la couche subéreuse n'atteint plus en épaisseur que le tiers environ du rayon de la section, la piqûre détermine un renflement formé par des cellules très-serrées au début et ayant l'apparence d'une petite verrue. Ce renflement, très-limité en surface (de $0^m,0015$ à $0^m,0035$ de diamètre environ, lorsqu'il est isolé), n'intéresse que l'enveloppe cellulaire de la racine sans pénétrer dans les faisceaux ligneux, ni dans les rayons médullaires qui les séparent. Au bout de quelque temps, la petite loupe ainsi produite se désorganise, sèche et se détache, tandis que les tissus sous-jacents se reconstituent d'une manière complète, ainsi que nous avons pu nous en assurer par l'examen d'une série de sections prises sur des loupes dans les divers états que nous venons d'indiquer.

» Ces faits nous semblent appuyer les vues émises par M. Planchon dans son livre : *Les vignes américaines, leur culture, etc.*, pages 75 et 76, et con-

firmer la remarque qui y est consignée relativement au Taylor. Nous pensons qu'il est également utile de les rapprocher de quelques observations sur la marche de la désorganisation des racines chez nos vignes indigènes, constatées sur l'Aramon, le Grenache et la Carignane. Dans ces cépages, la destruction de la racine n'a plus lieu seulement avant la formation du corps ligneux : la désorganisation s'étend de la couche subéreuse dans les rayons médullaires, de telle sorte que, comme il est facile de le constater dans une racine arrivée à un degré de pourriture suffisant, les faisceaux ligneux restent isolés au milieu des résidus brun noirâtre laissés par la destruction du tissu cellulaire. Ce fait pourrait peut-être être expliqué par la plus grande épaisseur de la couche subéreuse et par la structure des rayons médullaires, qui sont larges et remplis d'un tissu lâche et transparent dans les racines des vignes indigènes, tandis qu'ils sont très-étroits et formés par un tissu serré et opaque dans les variétés américaines mentionnées plus haut.

» **En résumé**, sans vouloir préjuger quant à présent des résultats que pourront me donner les recherches plus générales que je poursuis sur ce sujet, je crois que l'on peut du moins attribuer à la lignification plus prompte et plus parfaite des racines de certaines vignes américaines, qui vient s'ajouter au développement, proportionnellement très-grand, du système radiculaire des diverses espèces de cette origine, la résistance relative dont elles jouissent. »

VITICULTURE. — *Traitement des vignes phylloxérées par un mélange de sulfure de carbone, d'huile lourde et d'huile de résine.* Extrait d'une Lettre de **M. Rousselier** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« .... Depuis longtemps frappé des inconvénients du sulfure de carbone pur, et continuant à suivre la voie que vous avez tracée, j'avais mis dès le mois de septembre en expérience à Aimargues un mélange de sulfure de carbone et d'huile. Après divers essais, je suis arrivé à faire usage de 6 parties de sulfure de carbone, 1 partie d'huile lourde et 1 partie d'huile de résine végétale.

» Le but de ce mélange, dont vous avez vous-même indiqué le principe, est de fixer le sulfure de carbone comme le font les sulfocarbonates.

» Il a l'inconvénient de ne pas fournir de potasse à la vigne; mais il a l'avantage de donner 75 pour 100 de sulfure au lieu de 16.

» Il dégage celui-ci d'abord assez rapidement avec entraînement de vapeurs d'huile lourde, de manière à détruire la grande masse des Phylloxeras existant au moment de l'opération, et retient cependant assez de la vapeur toxique pour rendre l'action prolongée et détruire les nouveau-nés pendant plusieurs jours après l'opération.

» L'huile lourde, qui paraît être, après le sulfure de carbone, un des agents les plus énergiques de destruction du Phylloxera, voit ainsi son action étendue par l'entraînement du sulfure et modère à son tour le dégagement de celui-ci.

» Mais l'huile lourde, comme le goudron, exerce sur le bois de la vigne et sur ses racines une action plus nuisible que celle du sulfure liquide lui-même.

» L'huile de résine, au contraire, est tout à fait inoffensive à ce point de vue. Elle n'agit sur le Phylloxera que par contact, comme l'huile d'olive et les autres huiles végétales fixes ; mais, tout en retenant le sulfure de carbone, elle intervient très-heureusement dans le mélange pour neutraliser ou atténuer au moins l'action pernicieuse que l'huile lourde et le sulfure de carbone exercent sur les racines avec lesquelles ils sont en contact.

» Le mélange de sulfure de carbone et d'huile, outre qu'il utilise mieux le sulfure de carbone, a l'avantage d'être plus favorable aux instruments que le sulfure pur, d'une manipulation plus facile, d'un transport moins dangereux et d'un prix notablement plus bas.

Actuellement	le sulfure de carbone vaut......	50^{fr}
»	l'huile de résine..............	30
»	l'huile lourde.................	10

ce qui donne, pour 100 kilogrammes du mélange indiqué, 42^{fr},50.

» Ainsi il est maintenant acquis que les vignes phylloxérées peuvent en toute situation être aisément traitées par des applications multipliées, principalement au printemps et à l'automne, en distribuant, à l'aide du projecteur, un insecticide efficace.

» Si j'ai un peu contribué à ce résultat, auquel beaucoup sans doute ont concouru, permettez-moi, Monsieur, d'en reporter jusqu'à vous le principal mérite. »

VITICULTURE. — *Note sur le traitement économique des vignes phylloxérées, au moyen des sulfocarbonates;* par M. DE LA VERGNE.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Le 19 juillet dernier, le sol d'une tache phylloxérée fut mouillé, au moyen d'une pompe, comme il l'est souvent sous notre climat, notamment en hiver, par des pluies abondantes et continues. Après s'être assuré que tout le cube de terre occupé par les racines des ceps était convenablement saturé d'eau, sa superficie fut arrosée avec du sulfocarbonate de potassium, à la dose de 50 grammes dans 2 litres d'eau par mètre carré.

» Cet arrosage fut fait absolument comme il se pratique dans les jardins pendant l'été. Cinq jours après l'opération et lorsque le sol fut un peu ressuyé, il fut procédé à l'examen des racines des ceps par M. Dupil et moi, avec le concours de M. Rouquayrol, professeur du lycée de Rodez, délégué par la Société d'Agriculture de l'Aveyron pour l'étude du Phylloxera. Les insectes avaient perdu leur couleur habituelle et paraissaient, les uns marron plus ou moins foncé, et les autres absolument noirs, semblables, disaient les vignerons, à des grains de poudre.

» Tous les œufs ne présentant pas des signes d'une aussi profonde altération, une seconde opération fut faite quinze jours après la première, c'est-à-dire le 3 août dernier.

» En se fondant sur ce que les œufs phylloxériens éclosent huit jours après avoir été pondus, et que les Phylloxeras femelles qui en proviennent ne deviennent pondeuses que vingt jours après l'éclosion, le sulfocarbonate, appliqué à la date indiquée, ne devait plus rencontrer d'œufs nouvellement pondus, si la première application avait tué tous les insectes.

» La seconde opération ayant été faite, les recherches les plus minutieuses et les plus fréquemment renouvelées jusqu'à la chute des feuilles, par M. Dupil ou ses vignerons et par nombre d'explorateurs, n'ont amené la découverte ni d'œufs, ni d'insectes sur les racines d'aucun des ceps opérés, tandis que le Phylloxera s'est montré pendant le même temps exceptionnellement abondant dans tous les points d'attaque des palus de Ludon et de Macau.

» Les ceps ainsi traités ont repris une végétation très-active, aussi bien dans leurs parties aériennes que dans leur système inférieur ; ils ont poussé en août et septembre des radicelles et des sarments; leurs feuilles sont

restées vertes comme celles des ceps non phylloxérés, et leurs raisins sont parvenus à une parfaite maturité.

» D'un autre côté, l'amélioration constatée chez M. de Georges à la suite du sulfocarbonatage opéré sous la direction de M. Dumas en juin 1875, non-seulement s'est maintenue cette année, mais encore elle a fait des progrès très-sensibles sous l'action d'un traitement intelligemment renouvelé; et ce qui donne les plus grandes espérances, c'est que le foyer ne s'est pas étendu. Il est vrai que tous les ceps de la parcelle atteinte avaient été badigeonnés depuis le collet jusqu'à la fourche de la souche avec du coaltar.

De tout ce qui précède, je me crois fondé à conclure que la pratique, comme la théorie, justifie le procédé de sulfocarbonatage et de badigeonnage, que je conseille avec une obstination que rien ne saurait affaiblir.

» Je répète donc que le sulfure de carbone libre ou combiné est au Phylloxera ce que le soufre est à l'oïdium, qu'il ne s'agit plus que de l'appliquer rationnellement avec soin et opportunité.

» Si les propriétaires de vignes sont vigilants et actifs, s'ils s'attachent à découvrir, dans leur vignoble, les taches phylloxérées aussitôt que leur existence y est révélée par l'aspect douteux de quelques ceps, et s'ils recourent le plus promptement possible au traitement que je viens de décrire, ils n'auront que de petites surfaces à traiter et préserveront leurs vignes facilement, avec peu de bras et peu de frais, moins de 3 centimes par mètre carré. »

VITICULTURE. — *Nouvelle Note concernant les résultats obtenus par le traitement des vignes phylloxérées, au moyen du sulfure de carbone; emploi du nouveau pal distributeur.* Extrait d'une lettre de M. F. **Alliès** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Dans ma Communication du 20 septembre dernier, j'ai eu l'honneur de vous rendre compte des traitements de vignes phylloxérées opérés en 1876, et des résultats obtenus. Pendant le courant de l'année, après que l'insecte a été détruit, j'ai constaté, à différentes reprises, sur les vignes les plus maltraitées, la reprise de la végétation des racines; mais ces constatations, faites pendant la durée de la végétation, ne sont jamais que partielles, un côté seulement de la vigne étant déchaussé, dans l'intérêt de la

conservation du sujet. Aujourd'hui, que la séve a cessé tout mouvement, les mêmes ménagements ne sont plus indispensables, les investigations peuvent être plus étendues, et j'ai mis à profit la grande culture d'hiver pour faire des épreuves complètes de déchaussement. Les résultats sont remarquables et entièrement satisfaisants.

» Je ne m'occupe ici que des vignes arrivées au maximum du dépérissement, ayant perdu les racines sous l'action de l'insecte, mais dont le tronc n'est pas encore mort.

» Au mois de juin dernier, j'ai eu l'honneur de vous adresser un type de vigne, ayant perdu les racines, traitée en 1875, munie de racines nouvelles produites en 1875 et de sarments vigoureux produits en 1876, sur les coursons extrêmement chétifs de 1875. Actuellement, je prends la liberté de placer également sous vos yeux un spécimen de vignes ayant perdu les racines antérieurement à tout traitement, arrivées au maximum de la décadence, traitées en 1876, ayant produit des rameaux extrêmement faibles, mais avec un nouveau système de racines produit à la suite du traitement. L'année prochaine, le nouveau système des racines se renforcera et se continuera, des rameaux vigoureux naîtront des rameaux rachitiques de 1876, et le sujet deviendra exactement semblable, comme type de reprise, à celui que j'ai eu l'honneur de vous adresser au mois de juin.

» J'ai pensé qu'il pouvait y avoir intérêt à fixer l'attention sur cette première étape de la régénération. La reprise d'une vieille vigne est peut-être encore plus remarquable, en raison de l'effort que la séve a dû faire pour percer le vieux bois.

» Les faits très-nombreux, que j'ai observés en 1875 et en 1876, démontrent que toute vigne phylloxérée, quel que soit son état de dépérissement, est régénérée par le traitement.

» Un point spécial a fait l'objet de nombreuses polémiques: le Phylloxera est-il la cause de l'état de la vigne, ou bien n'est-il que la conséquence d'un dépérissement dû à une cause inconnue ? Si cette question pouvait encore exister, elle trouverait dans les faits de reprise que je viens d'indiquer un argument décisif.

» J'ai eu l'honneur de vous adresser, le 9 mars et le 27 avril de l'année courante, un spécimen de chacun des deux pals distributeurs que j'ai construits et employés, le premier en 1874 et 1875 et le deuxième en 1876, pour le traitement des vignes phylloxérées, le deuxième pal réalisant

un perfectionnement et une simplification par rapport au premier (1).

» L'instrument est solide : celui que je prends la liberté de vous adresser a été éprouvé par une trentaine de mille trous; il pèse, vide, 8 kilogrammes; avec la provision de sulfure, 12 kilogrammes; il permettra d'opérer désormais d'une manière constamment exacte, sûre et prompte.

» Le travail devient tout à fait machinal et la question de main-d'œuvre n'a plus aucune importance, puisque, avec un sol favorable quant à l'état de siccité, le cultivateur peut, selon son activité, traiter de 1000 à 1500 pieds de vigne par jour. »

VITICULTURE. — *Résultats obtenus à Cognac sur les vignes phylloxérées, en combinant le traitement avec les sulfocarbonates alcalins et la décortication des ceps suivie d'un badigeonnage.* Note de M. **Mouillefert**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« A partir du jour où M. Balbiani eut découvert l'œuf d'hiver du Phylloxera et la partie du cep où il était déposé, toutes les personnes qui étaient au courant des remarquables travaux du savant délégué de l'Académie pensèrent avec lui qu'on pouvait tirer un grand parti de cette découverte en pratiquant l'écorçage des ceps et leur badigeonnage avec toute substance capable de détruire l'œuf régénérateur du Phylloxera.

» M. Boiteau se mit de suite à l'œuvre, et fut assez heureux pour faire partager sa conviction à un grand nombre de personnes au Congrès de Bordeaux, tenu en décembre 1875. Le Comité de Cognac, dès l'hiver dernier, entreprit des expériences variées dont voici les résultats :

» *Première expérience.* — Cette expérience a été faite du 4 au 6 février, sur une vieille vigne de M. Thibaud, adjoint de Cognac.

» Le décorticage a été exécuté avec la main armée d'un gant de peau et avec un vieux couteau. Toutes les parcelles d'écorce mortes et non adhérentes au bois furent enlevées avec beaucoup de soin jusqu'au collet des ceps. Comme ceux-ci étaient très-développés, hauts de 60 à 75 centimètres, et chacun muni de deux ou trois grosses branches, un ouvrier, dans une journée de huit heures, ne pouvait guère en décortiquer que 140 à 150.

(1) L'auteur place ici une description de son nouveau pal et l'indication des nombreux avantages qu'il présente. On n'a pu reproduire ici ces détails, à cause de leur étendue et de la difficulté que le lecteur aurait à les comprendre sans figures.

» Tous les débris étaient précieusement récoltés dans un panier et brûlés dans un endroit spécial.

» La vigne a été ensuite partagée en quatre parties :

» La *première partie* comprenait 400 ceps et a été badigeonnée avec du sulfocarbonate de potassium, qu'on appliquait au moyen d'un pinceau. Il en fallait environ un litre pour 20 ceps et une heure pour l'employer.

La *deuxième partie*, composée de 100 ceps, a été badigeonnée avec du goudron de houille de Nîmes, envoyé par M. Petit. Il en fallait environ un litre pour 15 ceps.

» La *troisième partie*, comprenant 100 ceps, n'a été que décortiquée.

» La *quatrième partie* était formée de 100 ceps qui n'ont été ni décortiqués ni badigeonnés, mais seulement traités avec le sulfocarbonate appliqué aux racines suivant le procédé ordinaire.

» Le premier effet que l'on ait constaté a été la mort de tous les ceps goudronnés; quelques-uns seulement ont émis quelques drageons ou rejets qui partaient, soit du collet, soit de la partie souterraine; mais partout où l'on avait mis du goudron, les tissus vivants sous-jacents ont été détruits, et la tige entière a été comme carbonisée.

» Quant aux ceps qui ont été badigeonnés avec le sulfocarbonate, malgré le degré de la solution (42° B.), ils ne semblaient pas souffrir au réveil de la végétation : les bourgeons mêmes que l'on avait touchés se sont développés.

» Mais où l'effet du badigeonnage avec cette substance est surtout devenu visible, c'est à la fin de l'été. Tandis qu'à cette époque, dans les endroits où l'on n'avait pas badigeonné, où l'on avait seulement traité les racines, les Phylloxeras avaient commencé à redevenir très-nombreux, et à produire des renflements sur le chevelu récemment formé, sur les ceps traités extérieurement et sous terre, il n'y en avait au contraire presque pas. Il fallait encore, au 25 septembre, regarder les racines de plusieurs pieds pour trouver un renflement. En ce moment même les insectes sont encore si rares que l'on peut considérer toutes les racines formées pendant l'été comme indemnes; un nouveau traitement souterrain ne sera peut-être pas nécessaire l'année prochaine: un deuxième badigeonnage suffira probablement. L'aspect de la végétation était aussi très-supérieur à celui des autres parties à l'époque de la vendange.

» Sur les ceps badigeonnés, la nécessité d'un deuxième traitement se

faisait sentir dès la fin de juillet; et, pour que ces ceps continuent à se rétablir, il faut absolument un autre traitement avant le départ de la végétation.

» L'effet du badigeonnage avec le sulfocarbonate de potassium a donc été on ne peut plus sensible dans cette expérience.

» *Deuxième expérience.* — La deuxième expérience a été effectuée sur la vigne de M. Ed. Martell, à Chanteloup. Lors du traitement général de cette vigne, qui eut lieu en mars, une planche de trois lignes de ceps et une autre de six lignes, après avoir été décortiquées, furent badigeonnées avec une solution de sulfocarbonate de sodium. Mais ici, afin de diminuer le prix de revient de l'opération pour la deuxième planche, on a étendu la solution de son volume d'eau. D'après nos expériences de l'année dernière, une telle solution devait être encore assez énergique pour tuer les œufs du Phylloxera en quelques minutes, c'est-à-dire bien avant que la décomposition du produit se fût accomplie.

Mes prévisions se sont heureusement réalisées, comme dans la première expérience; tandis que, dans le mois d'août, les ceps de ces deux planches avaient encore très-peu d'insectes sur les racines anciennes et sur les nouvelles, sur ceux des planches voisines, au contraire, qui n'avaient été traitées qu'avec le procédé ordinaire, les renflements étaient très-nombreux. Un deuxième traitement a été effectué dans le courant d'août, afin que les bons effets du premier ne fussent pas compromis. Dans le premier cas, le besoin ne s'en fait pas encore sentir.

» *Conclusion.* — Il ressort de ces deux expériences :

» 1° Que la décortication des ceps, suivie d'un badigeonnage avec une substance capable de tuer les œufs d'hiver du Phylloxera, produit un effet sensible sur la multiplication de cet insecte dans le courant de l'été;

» 2° Que les sulfocarbonates alcalins semblent être particulièrement énergiques contre les œufs d'hiver (1), même en solutions étendues d'eau, et qu'ils ne sont pas nuisibles à la vigne;

» 3° Que le goudron au contraire, employé pur, est mortel pour la vigne, et que son énergie contre l'insecte n'est pas aussi considérable que celle des sulfocarbonates (BALBIANI, *loc. cit.*);

» 4° Que, dans les vignes phylloxérées, un badigeonnage évite au

(1) Les expériences de M. Balbiani sont venues tout récemment confirmer directement ce fait. (Voir les *Comptes rendus* de novembre.)

moins un traitement d'été, toujours fort coûteux, et peut-être plusieurs; que cette opération, qui détruit les œufs d'hiver déposés sur la partie aérienne des ceps, est le complément nécessaire du traitement des racines. Appliquée aux vignobles sains et effectuée avec soin, elle fait espérer leur préservation.

» En résumé, la décortication des ceps, suivie d'un badigeonnage avec les sulfocarbonates ou avec toute autre substance efficace, devient une opération courante de la culture des vignes phylloxérées ou susceptibles de l'être. »

M. **Baulard**, M. **Escoula**, M. **A. Ferrat**, M. **Berthon**, M. **Paillet** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **E. Turpin** adresse la description et le dessin d'un nouveau régulateur pour les machines à vapeur.

(Renvoi à l'examen de M. le général Morin.)

M. **Rigoulet** adresse un Mémoire relatif à la pression exercée par un liquide en mouvement sur une surface plongée.

(Renvoi à l'examen de M. Dupuy de Lôme.)

M. **E. Miniac** adresse la description et le dessin d'un projet de navire, auquel il donne le nom de « bateau dompteur ».

(Commissaires : MM. Jurien de la Gravière, Dupuy de Lôme.)

M. **B. de Chancourtois** adresse un complément à sa précédente Communication, sur l'intervention probable du cyanogène dans la formation des roches granitoïdes.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **A. Brachet** adresse une nouvelle Note relative à l'éclairage par la lumière électrique.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **A. Mallat** adresse une Note relative à un procédé de dosage de la fuchsine dans les vins.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse l'ampliation d'un décret par lequel le Président de la République autorise l'Académie à accepter la donation de dix mille francs qui lui a été faite par Mme Vve *Poncelet,* pour assurer la réimpression des Œuvres de feu le général Poncelet, et pour permettre d'offrir, chaque année, un exemplaire de ces Œuvres au savant qui aura mérité le prix Poncelet fondé par elle, en 1868.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° La cinquième édition du « Cours élémentaire de Chimie » de M. *L. Troost;*

2° Les deux premiers volumes de la « Chimie technologique et industrielle de *Fr. Knapp* », traduite sur la 3e édition allemande par MM. *E. Mérijot* et *A. Deluze.*

ASTRONOMIE. — *Calcul de trois observations de la nouvelle étoile du Cygne;* par M. **J. Schmidt.**

« Dans une première Lettre, du 25 novembre, j'ai donné une position de la nouvelle étoile du Cygne, qui n'était qu'une approximation. La mesure était exacte (nov. 24), mais je n'avais pu trouver le temps de faire le calcul exact, avant le départ de la poste.

» En combinant les mesures des 24 novembre, 7 et 5 décembre, j'ai trouvé :

Pour la nouvelle étoile 1876.........	$21^h.36^m.50^s,38$	$+42^\circ.16'.30'',5$
D'où la position pour 1855.........	21.36. 1,2	+42.11.1

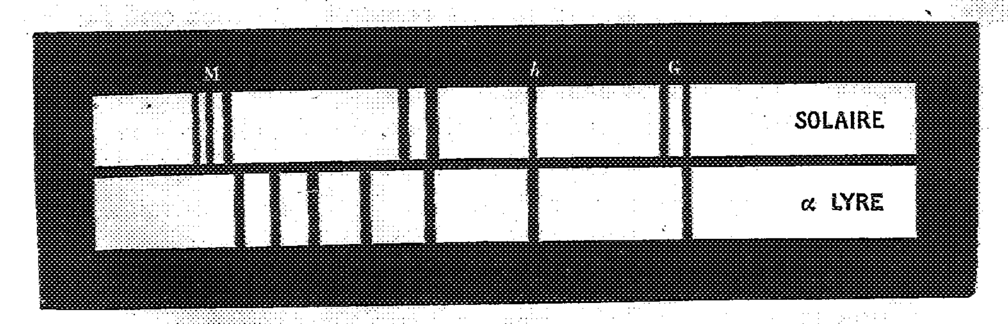
» L'intensité de la lumière a beaucoup diminué :

Nov. 24 et 25	3,0	grandeur.
26	3,1	»
27	3,2	»
28	3,8	»
29	4,7	»
30	5,0	»
Déc. 1	5,2	»
2	5,4	»
3	5,6	»
4	5,8	»
5	5,9	»
7	6,3	»
8	6,5	»

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Note préliminaire sur les photographies des spectres stellaires;* par M. W. HUGGINS.

« En 1863, le Dr Miller et moi, nous prîmes sur collodion humide une photographie du spectre de l'étoile Sirius; mais, pour des raisons que nous avons indiquées (*Philosophical Transactions*, 1864, p. 428), les raies ne présentaient aucune netteté.

» J'ai repris dernièrement, avec plus de succès, ces premières tentatives. De graves difficultés se présentent, lorsqu'on cherche à obtenir des spectres photographiques des étoiles, assez purs pour permettre d'y observer des raies.



» Dans cette Note préliminaire, je ne me propose pas de décrire l'appareil spécial qui a été construit, ni tous les résultats que j'ai obtenus jusqu'à présent. Je désire seulement avoir l'honneur de soumettre à l'Aca-

démie une copie de la photographie du spectre de Vega (α Lyre). La plaque sèche resta dans l'instrument jusqu'au lendemain, et je pris alors, à travers la partie de la fente qui était fermée lorsque l'instrument était dirigé vers l'étoile, un spectre solaire pour servir de comparaison directe avec celui de l'étoile.

» On y remarque sept raies larges, dont deux coïncident avec deux raies de l'hydrogène dans le spectre solaire.

» Le télescope, à miroir métallique, a 18 pouces anglais d'ouverture. Le prisme est de spath d'Islande, et les lentilles de cristal de roche. »

ASTRONOMIE. — *Observations relatives à l'explication du phénomène de la goutte noire, au moment du contact extérieur de Vénus et du Soleil.* Lettre de M. Van de Sande Backhuyzen à M. Faye.

« Permettez-moi de vous adresser un exemplaire de mes Rapports des deux dernières années sur l'état de l'Observatoire, une Note concernant l'erreur des Tables de Vénus quand la planète est près de son nœud ascendant, une Note sur les observations de Vénus par les officiers de la marine néerlandaise et une Note sur la formation du ligament noir au moment du contact extérieur de Vénus et du Soleil, publiée dans les *Astronomische Nachrichten*, n° 1988. Je prends la liberté de vous adresser aussi cette dernière Note, quoiqu'elle date déjà de près de trois ans, parce que j'ai vu avec plaisir, dans les *Comptes rendus* du 20 novembre 1876, que M. André qui, avec M. Wolf, était autrefois, en 1869, d'une opinion contraire, est arrivé, indépendamment de moi, sans qu'il ait pris connaissance de mon travail, exactement aux mêmes résultats que ceux que j'ai publiés dans les *Astronomische Nachrichten*. Permettez-moi de vous donner un court aperçu du contenu de mon Mémoire.

» D'abord, je démontre que les phénomènes que j'ai observés avec mon appareil ne pouvaient être expliqués par l'aberration de sphéricité de l'objectif, et que, au contraire, la diffraction de l'objectif pouvait servir à expliquer l'ensemble des phénomènes; mais, pour voir si cette explication était juste, j'ai calculé l'intensité de la lumière diffractée dans différentes phases près du contact réel. En premier lieu, j'ai considéré le moment de contact réel intérieur, et j'ai calculé pour 36 points, sur une ligne située à la même distance des bords de Vénus et du Soleil, l'intensité pour trois objectifs suivants de 10, 7 et 4 pouces d'ouverture, et je fais voir que

l'intensité des différents points de l'image, telle que l'œil l'aperçoit (intensité subjective), ne diffère que fort peu de l'intensité calculée de l'image formée par l'objectif (intensité objective).

» On voit immédiatement, par les valeurs des intensités en différents points, que j'ai réunies dans un tableau, que près du point de contact il doit se former un ligament noir, et de la manière dont l'intensité s'accroît en s'éloignant du point de contact, je déduis que le contour du ligament est assez bien déterminé et que les dimensions de la goutte ou du ligament diminuent avec l'intensité de la lumière et aussi avec un agrandissement de l'objectif.

» Après avoir démontré de cette manière que les phénomènes causés par la diffraction sont les mêmes que ceux qu'on observe pendant la formation de la goutte noire, je discute les autres explications que l'on a données : l'irradiation, l'aberration de sphéricité de l'objectif, la mise au point de l'oculaire et la polyopie.

» Ensuite je fais voir quel est le phénomène de la goutte noire quand le bord de la planète et du Soleil sont à une petite distance de 0″, 1 et 0″, 2; dans ces deux cas, j'ai déterminé, de la même manière que pour le contact réel pour un objectif de 4 pouces, l'intensité de la lumière diffractée dans les environs du point où la distance des bords est minimum, et de là je déduis quel est le phénomène qu'on doit observer pendant le passage de Vénus pour obtenir le moment du contact réel. Pour faire voir quel est l'avantage d'un objectif de grande ouverture, j'ai calculé aussi l'intensité de la lumière quand les bords sont à une petite distance et que l'objectif est de 10, 7 ou 4 pouces d'ouverture.

» En dernier lieu, j'ai déterminé les phénomènes de diffraction qui doivent se produire quand la planète n'est pas encore entrée tout à fait sur le disque solaire, quelques instants avant le moment du contact, pour apprécier le degré d'exactitude avec laquelle on peut mesurer les cordes.

» Comme vous voyez, toutes les conclusions de M. André se trouvent dans ma Note : 1° la diffraction cause du phénomène de la goutte noire; 2° l'influence du diamètre de l'objectif; 3° l'influence de l'intensité de l'image; 4° l'existence d'une phase simultanée pour toutes les lunettes; 5° l'exactitude avec laquelle on peut observer ce phénomène (d'après mes observations, l'erreur est au plus égale à $1^s,5$, de même que pour M. André). Seulement je ne serai pas d'accord avec M. André quand il dit que les dimensions du pont sont inversement proportionnelles au diamètre de l'objectif.

» En général, la goutte diminue quand l'ouverture de l'objectif devient plus grande; mais, comme l'intensité totale de l'image a une assez grande influence sur les dimensions du pont, et que cette intensité change aussi avec les dimensions de l'objectif, une proportionnalité exacte n'existe pas.

» Naturellement M. André, en adressant son travail à la Commission du passage de Vénus, n'a pas connu ma Note, et, puisqu'il est très-probable qu'aussi d'autres astronomes auront oublié ce que j'ai écrit il y a trois ans, ou bien ne l'auront pas lu, je prends la liberté d'adresser mon Mémoire à vous, comme membre de la Commission du passage de Vénus; la comparaison des deux Notes sur le même sujet sera certainement de quelque utilité.

» Comme le travail de M. André a été communiqué à l'Académie, je vous serais fort obligé si vous vouliez avoir la bonté de faire aussi, si cela se peut, une courte Communication au sujet de ma Note dans les *Astronomische Nachrichten*. Pour d'autres astronomes, il sera peut-être de quelque intérêt de savoir que les longs calculs qui sont nécessaires pour déterminer l'intensité de la lumière diffractée pour différentes phases pendant le passage de Vénus ont été faits et où ils peuvent en trouver les résultats. »

« M. **Faye**, en présentant la remarquable Note de M. le directeur de l'Observatoire de Leyde, fait remarquer que, malgré l'analogie signalée entre les travaux de M. van de Sande Backhuyzen et ceux de M. André, on doit aussi reconnaître aux travaux de ce dernier savant une valeur propre qui a vivement frappé les personnes qui ont assisté à ses belles expériences dans les caves de l'École Normale. »

PHYSIQUE. — *Deuxième Note sur la théorie du radiomètre.* Extrait d'une Lettre de M. **W. Crookes** à M. du Moncel.

« Pour que les expériences faites avec le radiomètre soient bien concluantes, il est nécessaire que cet appareil soit rendu le plus sensible possible; et, pour obtenir ce résultat, je commence par produire le vide dans l'appareil à 1 ou 2 millioniémes d'atmosphère, en ayant soin de le maintenir pendant l'opération, et même quelques heures après, dans un bain d'air chaud élevé à la température de 300 degrés C. De cette manière, les gaz qui pourraient être retenus sur la surface interne du récipient et sur les différentes parties du moulinet se trouvent enlevés, et en même temps le vide est plus perfectionné. Quand l'appareil est refroidi, on introduit successivement, par l'intermédiaire d'une sorte de robinet à air, une petite quantité

d'air ou de gaz légèrement raréfié, jusqu'à ce que le manomètre indique que le vide est arrivé au degré correspondant à la plus grande sensibilité de l'appareil. Ce degré peut être d'ailleurs vérifié au moyen d'une lumière. En employant de l'hydrogène au lieu d'air et en constituant les ailettes du moulinet avec des lames de mica fortement chauffées et disposées sous un angle convenable, on obtient des radiomètres d'une sensibilité extrême, et je suis parvenu à les faire mouvoir sous l'influence seule de la lumière de la Lune. Ce mouvement se produisait du reste très-facilement dans une balance de torsion excessivement sensible que j'ai fait construire pour ce genre d'études. On a prétendu que certains observateurs avaient obtenu de cette manière, avec leur radiomètre, un fort mouvement de rotation; mais cette assertion doit être considérée comme erronée.

» J'ai fait un très-grand nombre d'expériences pour vérifier la théorie que j'ai donnée dans ma précédente Note et, tout dernièrement, je l'ai soumise à une épreuve décisive en partant du raisonnement suivant : s'il est vrai que la force répulsive déterminée au sein du radiomètre est le résultat d'une réaction échangée entre les ailettes du moulinet et les parois internes du récipient, il doit s'ensuivre que, placé dans les mêmes conditions, le moulinet d'un radiomètre doit tourner plus vite dans un petit récipient que dans un grand. Or, pour m'assurer si cette déduction se vérifierait, j'ai construit un radiomètre composé de deux récipients, juxtaposés et soufflés ensemble. L'un de ces récipients était grand, l'autre petit, et ils communiquaient par une large ouverture. Au centre de chacun d'eux se trouvait un pivot de suspension en forme de coupe, soutenu par une tige de verre, et un même moulinet, dont les ailes étaient en mica fortement chauffé et avec un côté noirci, pouvait être adapté à l'un ou à l'autre des récipients. Dans un cas, la distance des ailes du moulinet à la paroi interne du récipient était à peu près de $\frac{1}{4}$ de pouce; dans l'autre cas, elle était de $\frac{1}{2}$ pouce. Or les moyennes des expériences entreprises avec les deux dispositions de l'appareil ont montré que la vitesse de rotation du moulinet était de 50 pour 100 plus grande dans le petit récipient que dans le grand, quoique soumis à l'action d'une même source lumineuse.

» J'ai construit encore des radiomètres à double moulinet dont les ailettes en mica fortement chauffé présentaient un côté alternativement noirci pour l'un des moulinets et des surfaces transparentes pour l'autre moulinet; ils pouvaient d'ailleurs tourner indépendamment l'un de l'autre; mais l'un était armé d'un petit morceau de fer, afin de permettre de le diriger avec un aimant et de mettre en contact deux des bras de ces systèmes

mobiles, de manière que, devant une des surfaces noircies de l'un, on pût placer une des surfaces transparentes de l'autre. Après avoir ainsi disposé les appareils et les avoir soumis à l'action d'une lumière dont les rayons pouvaient, par conséquent, traverser l'ailette transparente pour réagir sur la surface noircie de l'ailette placée derrière, j'ai reconnu que le moulinet dont les ailettes étaient transparentes était seul entraîné, et son mouvement durait jusqu'à ce que les bras des deux moulinets se fussent croisés à angle droit.

» Ayant reconnu que deux courants gazeux de sens contraires pouvaient réagir dans un même appareil, j'ai eu l'idée de construire un radiomètre à deux moulinets placés l'un au-dessus de l'autre, et dont les ailettes étaient noircies en sens inverse les unes des autres. En approchant une lumière du système, les deux moulinets se sont mis à tourner dans des directions opposées.

» D'un autre côté, l'expérience m'ayant montré que la réflexion d'un mouvement gazeux par une surface plane peut entraîner son changement de direction, j'ai construit un radiomètre dans lequel je pouvais placer, d'une manière fixe devant les ailettes du moulinet, un grand disque de mica transparent. En maintenant la partie noircie de l'une des ailettes à 1 millimètre de distance en arrière de ce disque, une lumière placée en avant a réagi sur le moulinet de manière à le faire tourner en sens contraire de sa direction ordinaire, c'est-à-dire en faisant avancer, vers la lumière, les parties noircies. Cet effet ne pouvait provenir que de la pression moléculaire déterminée en arrière de l'ailette noircie par suite de la réflexion du courant d'air, déterminé par cette surface noircie, lequel courant, se trouvant arrêté par le disque transparent, est obligé de rebrousser chemin en dehors de l'ailette mobile et de réagir sur elle par derrière.

» Il est vrai que les actions que nous venons de mentionner peuvent être expliquées aussi bien par la théorie de l'évaporation et de la condensation que par celle des mouvements moléculaires; mais, pour être fixé à cet égard, j'ai construit un radiomètre dont les quatre ailettes étaient constituées par de petites plaques de mica transparent, et le tout était monté dans un récipient assez grand. Sur un des côtés de ce récipient était fixée dans un plan vertical une plaque de mica noircie d'un côté, dont la position était telle que chaque ailette transparente, en passant devant elle, ne s'en trouvait éloignée que de 1 millimètre. Si, dans ces conditions, on approchait une lumière du système, et si, au moyen d'un écran, on faisait en sorte que la lumière ne tombât que sur les ailettes transpa-

rentes, aucun mouvement n'était produit; mais, si la lumière éclairait la plaque noircie, l'appareil se mettait à tourner brusquement et gardait son mouvement tant que la lumière agissait. Or cet effet est incompatible avec la théorie de la condensation et de l'évaporation; car elle exigerait alors, pour expliquer le mouvement continu du moulinet, que la lumière fût intermittente.

» D'après les expériences faites avec le radiomètre à double récipient, on a vu que, plus la surface absorbante des ailettes est rapprochée des parois d'un récipient, plus est énergique l'action déterminée par la lumière. Pour mettre ce fait hors de doute, j'ai employé une balance de torsion munie d'un miroir réflecteur. A un bout de l'aiguille suspendue de cet appareil était adapté un disque de mica chauffé et noirci d'un côté, et devant la surface noircie de ce disque se trouvait adaptée, parallèlement, une plaque de mica transparente, disposée de telle manière que la distance la séparant de la surface noircie pût être variée à volonté, dans des limites connues et sans nuire à la perfection du vide. Or les expériences faites avec cet appareil ont montré que, avec une même lumière tombant sur la surface noircie, la pression moléculaire exercée sur le disque transparent augmentait à mesure que la distance diminuait, quel que fût d'ailleurs le degré de perfection du vide. »

PHYSIQUE. — *Sur une disposition qui permet de reproduire, à l'aide de la sirène, l'expérience de Foucault (arrêt d'un disque tournant, sous l'action d'un électro-aimant)*. Note de M. **Bourbouze.**

« On connaît l'expérience de Faraday, qui consiste à placer, entre les pôles d'un électro-aimant puissant, un cube de cuivre ou d'argent suspendu à l'extrémité d'un cordon fortement tordu : le cube ayant été abandonné à lui-même et ayant pris un mouvement de rotation rapide, si l'on vient à lancer un courant dans l'électro-aimant, le cube s'arrête d'une manière à peu près instantanée.

» Foucault a réalisé un effet semblable, en faisant tourner un disque de cuivre entre les pôles d'un électro-aimant. Le mécanisme qu'il employait, pour produire la rotation, était celui qui lui avait servi à mettre en mouvement son gyroscope.

» La disposition que j'ai adoptée, pour répéter ces expériences, permet de rendre sensible à un nombreux auditoire l'action du magnétisme sur un disque tournant. Je fixe, sur l'axe d'une sirène, un disque de cuivre

rouge, parallèle au plateau mobile, et tournant entre les armures d'un électro-aimant qui peut être porté par la sirène elle-même. Pour donner le mouvement à la sirène, j'utilise l'appareil à entraînement d'air qui me sert pour la plupart des expériences d'acoustique. L'appareil une fois lancé, et le son produit étant d'autant plus aigu que la vitesse de rotation est plus grande, on fait passer le courant dans l'électro-aimant : le plateau s'arrête, et le son, jusqu'alors perceptible à une grande distance, cesse complétement.

» Je demande la permission de donner, à cette occasion, quelques indications sur l'appareil que je substitue à la soufflerie ordinairement employée pour faire marcher la sirène. Cet appareil se compose d'un réservoir à air comprimé, d'une cinquantaine de litres de capacité; il est mis en communication avec un conduit dont l'extrémité est très-fine, et qui s'engage dans l'axe d'un tube conique beaucoup plus large : dans le tube extérieur, on a ménagé, comme dans le bec de Bunsen, des ouvertures pour produire un entraînement d'air. Cette disposition permet d'obtenir des sons plus élevés qu'avec des souffleries ordinaires. Un manomètre, mis en communication avec le tube d'entrée, indique la pression qui correspond à un son déterminé. »

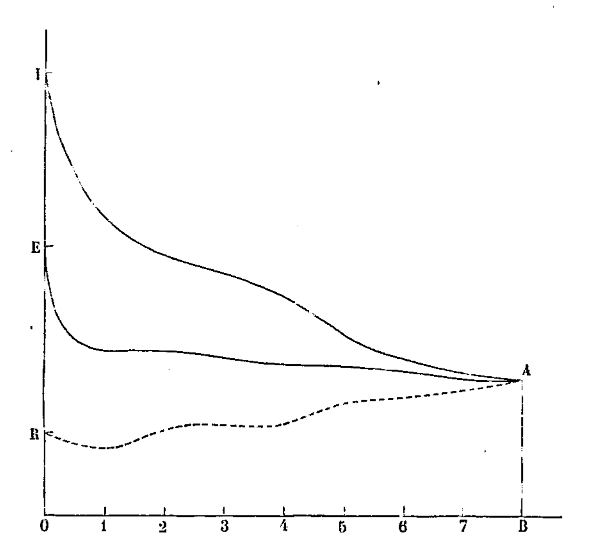
PHYSIQUE. — *Méthode pratique pour expérimenter un élément de pile.* Note de M. LECLANCHÉ, présentée par M. du Moncel.

« En faisant l'essai d'un élément de pile, on doit avoir pour but, non-seulement d'évaluer le travail électrochimique extérieur qu'il peut produire en pratique, mais également toutes les variations des conditions dans lesquelles ce travail aura été effectué.

» Pour arriver à représenter ce travail électrochimique, la méthode graphique m'a semblé la plus avantageuse.

» La figure ci-contre indique les courbes des forces électro-motrices, des intensités et de la résistance de la pile. La surface comprise entre la courbe AI et ses deux axes représente une surface proportionnelle au travail. Les ordonnées de cette courbe représentent les intensités $I, I', I'', \ldots$ déterminées avec un rhéomètre peu résistant et sans accroître la résistance du circuit extérieur. Les ordonnées de la courbe EA représentent les forces électromotrices $E, E', E'', \ldots$ correspondantes, quantités qui peuvent être déterminées directement par des grandeurs proportionnelles au sinus, ou à la tangente de l'angle de déviation d'une boussole suffi-

samment sensible pour indiquer des variations d'intensité, quoiqu'on ait ajouté à l'élément qu'on expérimente une résistance électrique extérieure d'environ 500 kilomètres de fil télégraphique de 4 millimètres. Dans ces conditions, en effet, c'est-à-dire ayant ajouté une résistance extérieure très-grande, on peut considérer les intensités comme représentant proportionnellement les forces électromotrices. La courbe EA représentera donc les variations des forces électromotrices.



» Au moyen de ces deux courbes AI et EA, et par une simple interpolation, étant donné un certain travail électrochimique, il sera toujours aisé d'en déduire la force électromotrice et l'intensité correspondante de la pile qui aura produit ce travail. D'un autre côté, à l'aide des deux courbes représentant les intensités et les forces électromotrices, on pourra calculer des ordonnées d'une autre nature qui détermineront une troisième courbe AR fort intéressante, qui sera celle représentant les variations de la résistance intérieure de la pile. Ces ordonnées s'obtiennent graphiquement par le tracé d'une troisième proportionnelle entre les forces électromotrices et les intensités correspondantes.

» En examinant la courbe AR des résistances, on constate qu'elle va en montant, ce qui doit être, puisque, la force électromotrice étant restée constante ou à peu près, les intensités vont en décroissant.

» Parmi les résultats intéressants que m'a fournis l'étude des piles, ceux ayant pour cause les variations de leur température m'ont paru

susceptibles d'attirer l'attention de l'Académie, et en voici quelques-uns :

« Une pile Daniell, à vase poreux de 12 centimètres de hauteur, ayant fonctionné pendant environ trois semaines, c'est-à-dire se trouvant dans les meilleures conditions de travail, car le vase poreux était légèrement incrusté de dépôts de cuivre et la solution dans laquelle plongeait le cylindre en zinc était à moitié saturée de sulfate de zinc, présente une résistance d'environ 835 mètres de fil de fer de 4 millimètres à la température de + 10°.

» En soumettant cet élément de pile à une température de 0°, sa résistance est devenue égale à 1258 mètres; à — 4°, elle a atteint 1400 mètres, et à — 6°, la cristallisation étant devenue considérable, une grande partie du sel se précipite, et la masse est tellement pâteuse qu'elle est presque solide. Entre — 6° et — 10°, la mesure de la résistance n'est plus guère possible, elle va constamment en croissant et atteint environ 20 kilomètres de résistance.

» La pile à sulfate d'oxydule de mercure, soumise aux mêmes variations de température, présente les mêmes phénomènes. A — 15°, la résistance devient égale à 20 ou 25 kilomètres. La force électromotrice de ces deux éléments, en revanche, varie peu; elle ne s'affaiblit que d'un dixième, tandis que sa résistance devient près de vingt fois plus considérable.

» En soumettant une pile au peroxyde de manganèse et sel ammoniac aux mêmes abaissements de température successifs, la résistance ne varie guère que du simple au double. Une résistance initiale de 230 mètres n'a atteint que 422 mètres à la température de — 18°, ce qui se conçoit, puisque, dans les mélanges réfrigérants ordinaires, une dissolution de sel ammoniac ne devient même pas pâteuse. La force électromotrice de cette pile n'a varié que de $\frac{1}{8}$.

» Une dissolution saturée de sulfate de cuivre se solidifie à — 5°.

» Une dissolution concentrée de sulfate de zinc se solidifie à — 7°.

» Cela est intéressant pour la télégraphie dans le nord de l'Europe. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur la présence du sucre dans les feuilles des betteraves.* Note de M. Corenwinder, présentée par M. Peligot.

« J'ai poursuivi, l'été dernier, des recherches assez nombreuses sur les feuilles des betteraves, à l'effet de déterminer si elles contiennent du sucre et en quelle proportion. Je m'étais proposé de recommencer mes essais l'année prochaine, afin de multiplier mes observations dans des conditions variées; mais la Communication que M. Isidore Pierre vient de faire à l'Académie, sur le même sujet, m'engage à faire connaître les résultats que j'ai obtenus de mon côté.

» J'ai constaté que c'est principalement dans les côtes des feuilles qu'on trouve du sucre. Dans les feuilles elles-mêmes la quantité en est beaucoup plus faible, et il est difficile de la déterminer avec exactitude.

» Le sucre contenu dans les côtes est de même nature que celui que j'ai trouvé précédemment dans les jeunes pousses qui se forment sur les betteraves que l'on conserve en silo. Ce sucre dévie à droite le plan de polarisation de la lumière, et il réduit abondamment le tartrate cupropotassique. C'est donc du glucose. D'après quelques déterminations, le jus extrait des côtes contiendrait :

Glucose......... $2^{gr},086$ par décilitre.

Dans les côtes elles-mêmes j'ai dosé :

Glucose........ $1^{gr},607$ pour 100.

» La quantité de sucre varie nécessairement dans les nervures médianes des feuilles de betteraves suivant les époques de leur croissance et en raison de bien d'autres conditions.

» Outre le glucose, ces feuilles renferment probablement une faible quantité de sucre cristallisable; mais je ne puis pas l'affirmer pour le moment. En intervertissant le jus des côtes par un acide, on n'en augmente pas le pouvoir réducteur d'une manière fort sensible.

» J'ai fait aussi un grand nombre d'analyses de racines de betteraves en comparant celles qui étaient surmontées de feuilles larges et bien développées à d'autres qui n'avaient que des feuilles petites et étroites : j'ai constaté ainsi que les premières étaient toujours notablement plus riches en sucre que les dernières (1).

» J'ai opéré, bien entendu, sur des racines de même poids venues dans un champ qui a été soumis aux mêmes conditions de culture. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Note sur un moyen rapide de dosage de la chaux en présence de la magnésie, et sur l'application de la magnésie à la défécation des jus sucrés;* par MM. C. Bernard et L. Ehrmann. (Extrait.)

« Ayant constaté que la magnésie est insoluble dans les liqueurs sucrées, nous avons été amenés :

» 1° A employer les solutions de sucre pour séparer la chaux de la ma-

(1) Je dois rappeler que M. Dehérain a déjà signalé la présence du sucre dans les feuilles des betteraves. Du reste, on en trouverait probablement dans les feuilles de toutes les plantes saccharifères ; celles de l'ananas, notamment, contiennent une proportion très-sensible de sucre réduisant le tartrate cupropotassique.

gnésie, en dosant la chaux dans la liqueur sucrée filtrée, la magnésie restant sur le filtre, où l'on peut facilement la laver pour séparer les dernières traces de chaux. Nous jugeons inutile de nous étendre sur les détails de l'opération, pour chacun des cas dans lesquels on peut ramener la chaux et la magnésie à l'état d'oxydes anhydres, facilement séparables par notre procédé.

» 2° A profiter de l'insolubilité de la magnésie dans les liqueurs sucrées, et de son alcalinité, pour l'employer comme défécant dans la fabrication du sucre.

» Après de nombreux essais, faits au laboratoire de MM. H. Souchon et C^{ie}, sur des vesous provenant de cannes à divers états de maturité et de diverses espèces, nous avons reconnu que, dans tous les cas, avec des doses variant de 3 à 5 grammes de magnésie par litre de vesou (c'est-à-dire à des dosages d'environ $\frac{3}{1000}$ à $\frac{5}{1000}$, en ne tenant pas compte de la densité du vesou), la défécation est très-nette, et le jus déféqué filtre avec une grande facilité. Nous avons employé la magnésie calcinée, l'hydrate de magnésie, les carbonate et phosphate de magnésie; la défécation se fait très-bien dans tous les cas : c'est une question de dosage. Nous employons de préférence l'hydrate de magnésie, que nous pouvons, grâce aux circonstances locales, obtenir en quantité illimitée et à bas prix.

» Des essais faits sur une grande échelle, sur les propriétés Midlands, chez le D^r Jury, dont les procédés pour la fabrication du sucre de canne sont complétement entrés dans le travail des usines de cette île, et à Highlands, où l'on fait quarante milliers de sucre par jour, ont donné, malgré les conditions toujours défavorables d'un premier essai, suivant le Rapport présenté à la Chambre d'Agriculture par M. Dumat, Rapport que nous joignons à notre Note :

» 1° Un rendement, en sucre blanc de premier jet, de 6 à 7 pour 100 plus élevé que celui qu'on obtient généralement;

» 2° Une qualité de sucre qui ne le cède en rien aux plus belles qualités obtenues à l'usine.

» En terminant, nous insisterons sur ce point, que, dans le traitement des jus sucrés par la magnésie, la magnésie ne forme pas de sucrate de magnésie : on peut donc l'employer à forte dose sans inconvénient, et sans être obligé, comme pour la chaux, d'avoir recours à l'acide carbonique et au noir animal. Avec la magnésie, l'excès de corps défécant reste dans les écumes. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la chute d'air froid qui a produit la gelée désastreuse du milieu d'avril* 1876. Lettre de M. **J.-A. Barral** à M. Faye.

« Dans les *Comptes rendus* de la séance du 4 décembre de l'Académie des Sciences, vous dites que vous soutenez, depuis longtemps, contre de savants météorologistes cette double thèse :

» 1° Les tourbillons atmosphériques à axe vertical, connus sous les noms de *trombes, tornados, cyclones,* sont descendants, c'est-à-dire qu'ils entraînent en bas l'air froid des hautes régions, au rebours du rôle que leur assignent les météorologistes.

» 2° L'air entraîné en bas reste froid, malgré la chaleur développée par la descente et la compression de l'atmosphère, toutes les fois que les courants supérieurs, où le tourbillon a pris naissance, charrient des cirrhus.

» Je partage entièrement votre manière de voir; elle me paraît démontrée par un très-grand nombre de faits qu'offrent journellement les observations météorologiques. Déjà, lorsque j'ai eu la fortune de constater, au mois de juillet 1850, la présence dans les hautes régions atmosphériques, à une hauteur de 7000 mètres, de petits glaçons ayant une température de 40 degrés au-dessous de zéro, j'ai attribué à la chute d'air froid un abaissement remarquable de température qui s'était manifesté à la surface de l'Europe (1), et Arago a dit alors à l'Académie qu'il n'était pas éloigné de considérer cette opinion comme fondée.

» Au mois d'avril dernier, dans la matinée du 14, jour du vendredi-saint, une gelée subite, très-intense, a produit un véritable désastre dans un grand nombre de localités de tout le midi de la France, et particulièrement en Provence. Ce froid a ruiné complétement beaucoup de cultivateurs; il a détruit les $\frac{4}{5}$ des produits de la vigne, réduit absolument à zéro un grand nombre de productions fruitières, et entièrement détruit la feuille des mûriers, en annulant comme conséquence la campagne séricicole qui était commencée. Il a même frappé les récoltes fourragères et les céréales. Vous trouverez ces faits signalés dans le Rapport sur les irrigations des Bouches-du-Rhône en 1876 que j'ai adressé à M. le Ministre de l'Agriculture et qui vient d'être imprimé à l'Imprimerie nationale. J'ai l'honneur de vous en adresser un exemplaire. Ces faits sont particulièrement indiqués à la page 216 de mon Rapport.

(1) *Voir* un Mémoire sur la question dans l'*Annuaire météorologique de France*, 1851, p. 320.

» J'ai constaté que le phénomène s'est fait sentir très-inégalement suivant les lieux, et que le froid s'est produit par un ciel couvert, de telle sorte qu'il n'était pas un effet des gelées par rayonnement nocturne, si fréquentes à cette époque de l'année. J'ai montré que le refroidissement avait eu lieu en même temps qu'un fort abaissement barométrique sur une grande partie de la France, les 14 et 15 avril, et vous verrez que j'ai terminé ma discussion par cette conclusion (p. 222) :

« On ne peut pas ne pas reconnaître ici une vraie chute d'air froid, avec de la neige ou des glaçons par place, une sorte de trombe frappant inégalement, mais capable de produire les funestes effets qui n'ont été que trop durement constatés dans les cultures des Bouches-du-Rhône. Il ne s'agissait pas d'un refroidissement par rayonnement dont des nuages artificiels eussent pu prévenir les désastres. »

» Le refroidissement du 14 avril a donné lieu à un abaissement de température qui, dans quelques localités, n'aurait pas été moindre que $-5°,94$ C., en pleine campagne; dans les observatoires du Midi, il a été certainement de $-1°,5$, après que, les jours précédents, le thermomètre s'était élevé jusqu'à $+25°$. Ce phénomène est incontestablement digne de fixer l'attention, et il me paraît ne pouvoir être expliqué que par la théorie des tourbillons atmosphériques descendants que vous soutenez avec tant d'éclat et, selon moi, avec tant de vérité. »

AGRICULTURE. — *Absorption, par une prairie, des principes fertilisants contenus dans un liquide chargé de purin et employé en arrosages.* Note de M. **A. Leplay**, présentée par M. H. Mangon.

« L'analyse du liquide contenu dans la fosse à purin de mon exploitation agricole m'a amené à constater les modifications que ce liquide subissait par son passage sur les surfaces gazonnées à l'arrosage desquelles il est destiné. Il me suffira de quelques lignes pour exposer les conditions de cette expérience, les résultats analytiques et les considérations pratiques qui peuvent en être déduites.

» Les sources de fertilité de ma fosse à purin, qui a environ 175 mètres cubes, sont : 1° les eaux ménagères et les vidanges de trois habitations; 2° les déjections liquides des étables qui contiennent soixante bêtes à cornes; 3° les animaux morts. La plus grande partie du liquide provient des eaux de pluie et de fontaine qui coulent dans les conduits et ruisseaux qui amènent le purin; il en résulte que le liquide est relativement peu

chargé, les matières solides se déposent au fond de la fosse, et le liquide d'arrosage, d'un brun foncé, est limpide et donne un résidu insignifiant par filtration.

» La pente du terrain permet au liquide de sortir par une bonde pour arriver dans la prairie où a eu lieu l'expérience; celle-ci est exposée au nord, et, à la fin d'avril, époque de l'arrosage, la végétation était peu avancée. La pente du sol est d'environ $0^m,06$ pour 1 mètre. La pelouse était très-desséchée, car il n'avait pas plu depuis un mois; aucune quantité d'eau, chassée par déplacement devant le premier flot, ne pouvait donc, dans le sol, affaiblir la richesse du liquide d'arrosage.

» Dans le sens de la plus grande pente, la prairie avait été divisée, à partir de la rigole d'amenée, en quatre parcelles, par des rigoles parallèles, à pente de 2 pour 100 environ, dans lesquelles je recueillais le premier liquide provenant de l'arrosage des parcelles supérieures.

» Voici la désignation des cinq échantillons soumis à l'analyse :

N° 1. Liquide à sa sortie de la fosse à purin.	
N° 2. Liquide recueilli après l'arrosage de la première parcelle, d'une largeur de........	35^m
N° 3. Liquide recueilli après l'arrosage de la première et de la deuxième parcelle, d'une largeur de........	45
N° 4. Liquide recueilli après l'arrosage de la première, de la deuxième et de la troisième parcelle, d'une largeur de........	15
N° 5. Liquide recueilli après l'arrosage de la première, de la deuxième, de la troisième et de la quatrième parcelle, d'une largeur de.......	30
Largeur totale arrosée........	125

» La dernière analyse portera donc sur un liquide qui aura arrosé une bande de prairie de 125 mètres de largeur; l'arrosage a été commencé à 9 heures du matin, et le liquide n'est parvenu à la dernière rigole qu'à 5 heures du soir.

Analyses du liquide aux différentes périodes d'arrosage pour 1 litre.

	N° 1. A la sortie de la fosse.	N° 2. Après avoir arrosé 35^m.	N° 3. Après avoir arrosé 80^m.	N° 4. Après avoir arrosé 95^m.	N° 5. Après avoir arrosé 125^m.
	gr	gr	gr	gr	gr
Résidu desséché à 109 degrés....	2,070	0,910	0,658	0,514	0,439
1° Résidu calciné........	1,312	0,559	0,360	0,308	0,286
2° Matières volatiles........	0,758	0,351	0,298	0,206	0,153

	N° 1. A la sortie de la fosse.	N° 2. Après avoir arrosé 35m.	N° 3. Après avoir arrosé 80m.	N° 4. Après avoir arrosé 95m.	N° 5. Après avoir arrosé 125m.
Matières volatiles :					
	gr	gr	gr	gr	gr
Ammoniaque	0,272	0,074	0,026	0,023	0,013
Azote organique	0,039	0,0095	0,0084	0,007	0,0065
Acide carbonique	0,127	0,0851	0,076	0,060	0,0407
Matières volatiles non dosées	0,320	0,1824	0,1876	0,116	0,0928
Matières calcinées :					
Insolubles à l'eau régale	0,163	0,088	0,059	0,039	0,046
Acide phosphorique	0,061	0,016	0,009	0,010	0,006
Fer, alumine	0,188	0,064	0,059	0,045	0,033
Chaux	0,062	0,045	0,049	0,045	0,038
Magnésie	0,060	0,022	0,020	0,022	0,027
Potasse	0,523	0,157	0,082	0,064	0,059
Matières non dosées	0,255	0,167	0,082	0,083	0,077

Principes fertilisants absorbés par le sol gazonné (par litre).

Dosage avant l'irrigation.		Pendant les 35 premiers mètres.	45 mètres suivants.	15 mètres suivants.	30 derniers mètres.
gr		gr	gr	gr	gr
0,272	Ammoniaque absorbée	0,198	0,048	0,003	0,010
	Id. absorbée par mètre courant.	0,00566	0,001066	0,0002	0,00033
	Richesse moyenne du liquide	0,173	0,050	0,025	0,018
	Mat. abs. p. 100 par mètre courant.	3,27	2,12	0,80	1,83
0,039	Azote organique absorbé	0,0295	0,0011	0,0014	0,0005
	Id. absorbé par mètre courant.	0,843	0,024	0,093	0,017
	Richesse moyenne du liquide	0,0147	0,00895	0,0077	0,0068
	Mat. abs. p. 100 par mètre courant.	0,43	0,27	1,20	0,25
0,061	Acide phosphorique absorbé	0,045	0,007	abs. nulle	0,004
	Id. absorbé par mètre courant.	1,287	0,155	»	0,133
	Richesse moyenne du liquide	0,039	0,012	»	0,008
	Mat. abs. p. 100 par mètre courant.	3,30	1,30	»	1,66
0,062	Chaux absorbée	0,017	abs. nulle	abs. nulle	0,007
	Id. absorbée par mètre courant.	0,485	»	»	0,233
	Richesse moyenne du liquide	0,054	»	»	0,041
	Mat. abs. p. 100 par mètre courant.	0,89	»	»	0,57
0,523	Potasse absorbée	0,366	0,075	0,018	0,005
	Id. absorbée par mètre courant.	10,457	1,166	1,200	0,166
	Richesse moyenne du liquide	0,340	0,119	0,073	0,062
	Mat. abs. p. 100 par mètre courant.	3,07	1,40	1,64	0,27

» En dehors de l'intérêt que peuvent présenter par eux-mêmes les

chiffres contenus dans les tableaux précédents, leur examen donne lieu aux déductions suivantes : 1° la richesse du purin en principes fertilisants décroît rapidement dans la première période de son passage sur une surface gazonnée; 2° à mesure que le liquide s'appauvrit, il cède moins facilement les principes fertilisants, sa composition se maintient plus fixe, et il conserve une richesse relativement considérable après l'arrosage d'une surface très-étendue.

» Comme conclusion pratique, on doit diriger successivement les liquides fertilisants vers tous les points de la prairie, en évitant de consacrer toujours à certaines portions les liquides épuisés par leur passage sur les parties les plus proches de la source de fertilité. Dans tous les cas, il faut faire en sorte que le liquide fertilisant s'imbibe entièrement dans le sol; car, quelle que soit l'étendue de la surface gazonnée arrosée par les eaux chargées de purin, celles-ci conservent toujours une dose de fertilité qu'il serait fâcheux de perdre et qui ne peut être vraiment fixée que par filtration au travers de la couche arable. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la quantité d'eau tombée et recueillie pendant les plus fortes averses, de* 1860 *à* 1876. Note de M. **Ad. Bérigny**, présentée par M. H. Mangon.

« Il arrive souvent que les ingénieurs et les agents voyers demandent aux météorologistes quelle est la plus grande quantité d'eau qui tombe sur le sol dans un court espace de temps.

» Cette question est d'un très-grand intérêt. Les travaux pour la construction et l'entretien des routes, l'établissement des canaux de navigation, des réservoirs et des aqueducs; la voirie urbaine, en ce qui concerne la grandeur à donner aux bouches des égouts, et même à la section des gouttières et des tuyaux d'écoulement, ne peuvent être utilement effectués sans le travail statistique que je publie dans le tableau ci-joint.

» Je ne mentionne pas ici l'agriculture, attendu qu'on n'ignore pas les conséquences naturelles que les agriculteurs peuvent en tirer.

» J'ai pensé à établir ce tableau, parce qu'il m'a paru un travail inédit, en ce sens que les météorologistes ont peut-être, dans leurs registres journaliers, ces mêmes documents, mais disséminés, de sorte qu'ils sont dans l'impossibilité de répondre de suite aux questions qui leur sont adressées sous ce rapport.

Eau tombée et recueillie à l'Observatoire météorologique de Versailles, pendant les plus grandes averses de 1860 à 1876.

Dates.		Durée des averses.	Quantité d'eau en millim.	Moyenne par minute.
		h m		
1860. Mai	11	0.15	3,45	0,23
	31	0.20	5,02	0,25
Juin	9	0.30	8,26	0,28
Juill.	12	1. 0	7,87	0,13
	16	3. 0	31,79	0,18
Août	11	1.35	11,24	0,12
				1,19
Moyenne..........				0,20
Plus forte averse le 9 juin.				0,28
1861. Avril	27	2.30	17,39	0,12
Sept.	16	0.30	8,73	0,29
Oct.	11	0.15	2,92	0,19
				0,60
Moyenne..........				0,20
Plus forte averse le 16 sept.				0,29
1862. Mars	8	0.30	3,37	0,11
Mai	13	1. 0	12,40	0,21
	20	0.15	4,80	0,32
Sept.	30	0.30	12,09	0,40
				1,04
Moyenne..........				0,26
Plus forte averse le 30 sept.				0,40
1863. Avril	10	0.20	4,78	0,24
Juin	10	1. 0	9,35	0,16
Oct.	7	0.30	9,71	0,32
	7	0.40	5,97	0,12
				0,84
Moyenne..........				0,21
Plus forte averse le 7 octobre, 5h 30m à 6h soir..				0,32
1864. Avril	15	1. 0	8,91	0,15
Juin	23	1. 0	10,06	0,17
Juill.	21	0.20	6,26	0,31
Oct.	24	0.45	11,74	0,26
				0,89
Moyenne..........				0,22
Plus forte averse le 21 juill.				0,31
1865. Fév.	18	1. 0	6,89	0,11
Mai	9	0.30	10,53	0,35
	13	1. 0	11,08	0,18
	18	0.45	17,08	0,38
	22	1.30	13,06	0,15
Juin	2	1.15	10,91	0,15
	3	1. 0	15,41	0,26
Juill.	7	1. 0	13,51	0,23
Sept.	9	0.40	20,37	0,51
				2,32
Moyenne..........				0,26
Plus forte averse le 9 sept.				0,51
1866. Mai	29	0.30	9,24	0,31
Juin	12	0.15	4,31	0,29
	19	0.15	5,74	0,38
Juill.	16	0.45	8,12	0,18
	17	1. 0	10,73	0,18
Août	2	0.10	11,62	1,16
	19	0.20	15,52	0,78
				3,28
Moyenne..........				0,47
Plus forte averse le 2 août.				1,16
1867. Août	27	6.30	57,93	0,15
Sept.	13	1. 0	16,31	0,27
				0,42
Moyenne..........				0,21
Plus forte averse le 13 sept.				0,27
1868. Avril	20	0.30	5,89	0,20
Mai	29	0.45	14,17	0,31
Juill.	3	1. 0	5,15	0,09
	12	0.50	14,18	0,28
	13	0.15	2,95	0,20
	15	0.20	5,00	0,25
Août	15	0.15	3,42	0,23
Sept.	17	0.25	9,05	0,36
				1,92
Moyenne				0,24
Plus forte averse le 17 sept.				0,36
1869. Mars	19	1. 0	10,66	0,18
Mai	6	1. 0	10,30	0,17
Juill.	28	1.20	10,86	0,14
Sept.	15	1.25	9,43	0,11
	19	1.30	19,37	0,23
				0,83
Moyenne..........				0,17
Plus forte averse le 19 sept.				0,23
1870. Juill.	8	1.30	7,19	0,08
	9	3. 0	18,96	0,11
				0,19
Moyenne..........				0,09
Plus forte averse le 9 juill.				0,11
1871. Juin	15	3. 0	14,46	0,08
Août	14	0.20	3,70	0,18
	22	0.20	5,72	0,29
Sept.	4	0.30	7,28	0,24
				0,79
Moyenne..........				0,20
Plus forte averse le 22 août.				0,29
1872. Mai	30	0.15	3,20	0,21
	31	1. 0	12,85	0,21
Juin	6	1.30	13,30	0,15
	19	0.15	7,46	0,50
Juill.	12	1. 0	6,60	0,11
	24	0.20	14,30	0,71
	27	2. 0	21,70	0,18
	28	0.40	24,78	0,62
Sept.	24	1. 0	7,86	0,13
				2,82
Moyenne..........				0,31
Plus forte averse le 24 juill.				0,71
1873. Mars	28	0.10	2,05	0,20
Juin	23	1.30	14,52	0,16
Août	9	0.55	7,99	0,15
	24	0.20	4,68	0,23
Oct.	23	4.40	50,84	0,18
				0,92
Moyenne..........				0,18
Plus forte averse le 24 août.				0,23

Dates.	Durée des averses.	Quantité d'eau en millim.	Moyenne par minute.
	h m		
1874. Juill. 9	2.07	12,96	0,10
Plus forte averse le 9 juill.			0,10
1875. Janv. 24	0.45	8,57	0,19
Juin 1er	0.15	3,13	0,21
9	0.20	6,52	0,33
Juill. 16	0.30	10,67	0,36
19	2. 0	27,91	0,23
Août 6	0.40	9,29	0,23
6	2.30	16,63	0,11
19	1.25	13,17	0,15
28	1.40	10,92	0,11
Sept. 9	0.45	30,90	0,69
Oct. 9	1.25	13,94	0,19
			2,80
Moyenne			0,25
Plus forte averse le 9 sept.			0,69

Dates.	Durée des averses.	Quantité d'eau en millim.	Moyenne par minute.
	h m		
1876. Mars 28	0.10	1,58	0,16
Juin 22	5. 0	21,59	0,07
Août 18	1.55	19,36	0,17
Sept. 5	0.30	5,48	0,18
9	0.30	8,08	0,27
14	0.40	5,85	0,14
14	0.30	6,79	0,23
Oct. 12	1.15	13,61	0,18
13	1. 0	9,79	0,16
			1,56
Moyenne			0,17
Plus forte averse le 9 sept.			0,27

MAXIMUM PAR MINUTE POUR CHAQUE ANNÉE.	
1860. Juin 9	0,28
1861. Septembre 16	0,29
1862. » 30	0,40
1863. Octobre 7	0,32
1864. Juillet 21	0,31
1865. Septembre 9	0,51
1866. Août 2	1,16
1867. Septembre 13	0,27
1868. » 17	0,36
1869. » 19	0,23
1870. Juillet 9	0,11
1871. Août 22	0,29
1872. Juillet 24	0,71
1873. Août 24	0,23
1874. Juillet 9	0,10
1875. Septembre 9	0,69
1876. » 9	0,27
Plus forte averse le 2 août 1866.	1,16

» Quoique ma série se compose de trente années d'observations (1846 à 1876), je n'ai commencé ce tableau qu'en 1860, parce que ce n'est réellement qu'à partir de cette époque que les averses ont été exactement notées.

» Il m'a paru utile d'en extraire les résultats les plus saillants, dans le résumé suivant, qui contient les durées des averses les plus courtes et ayant donné les plus grandes quantités d'eau, et les proportions de celles-ci par minute. Comme fait exceptionnel, je citerai ici l'averse tombée le 2 août 1866, laquelle a fourni, en dix minutes, $11^{mm},62$ d'eau, ce qui équivaut à $1^{mm},16$ par minute.

Dates.	Durée des averses, en minutes.	Quantité d'eau recueillie, en millimètres.	Moyenne par minute, en millimètres.
2 août 1866	10	11,62	1,16
20 mai 1862	15	4,80	0,32
29 juin 1866	15	5,74	0,38
19 juin 1872	15	7,46	0,50
19 août 1866	20	15,52	0,78
24 juillet 1872	20	14,30	0,71
9 juin 1875	20	6,52	0,33
17 septembre 1868	25	9,05	0,36
30 septembre 1862	30	12,09	0,40
7 octobre 1863	30	9,71	0,32
9 mai 1865	30	10,53	0,35

Dates.	Durée des averses, en minutes.	Quantité d'eau recueillie, en millimètres.	Moyenne par minute, en millimètres.
16 juillet 1875	30	10,67	0,36
28 juillet 1872	40	24,78	0,62
18 mai 1865	45	17,08	0,38
9 septembre 1865	45	20,37	0,51
9 septembre 1875	45	30,90	0,69

» Il résulte de ce tableau que la moyenne d'eau tombée de 10 à 45 minutes, pendant ces plus fortes averses, est de $0^{mm},51$ par minute, ce qui donnerait $1^{cc},53$ pour 30 minutes.

» Je n'ai pas besoin de faire remarquer que ce résumé ne nécessite pas moins l'examen attentif du tableau, qui contient la période entière de 1860 à 1876. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Des relations qui existent entre les bâtonnets des Arthropodes et les éléments optiques de certains Vers.* Note de M. **Joannès Chatin**, présentée par M. Milne Edwards.

« Dans une précédente Communication (1), j'ai fait connaître les caractères généraux du bâtonnet des Crustacés et les modifications qu'il subit pour parvenir progressivement à des formes extrêmement simples, presque rudimentaires. La dégradation même avec laquelle il se présente dans divers types pouvait faire soupçonner chez d'autres Invertébrés des éléments fort semblables, prévision qui s'est trouvée pleinement justifiée par les observations dont je résume aujourd'hui les principaux résultats.

» Les Mollusques ne pouvaient convenir à de semblables recherches, leurs organes oculaires témoignant constamment d'une parenté manifeste avec les mêmes parties chez les Vertébrés; l'étude de la série des Vers semblait, au contraire, devoir fournir d'excellents résultats. On sait, en effet, quel rôle considérable certains auteurs contemporains accordent à ces animaux dont l'ensemble constituerait une sorte de « groupe de départ » offrant avec les divers embranchements les plus étroites relations. Or, et sans vouloir entrer ici dans la discussion des théories auxquelles je fais allusion, je ne puis m'empêcher de faire remarquer combien l'étude de l'appareil visuel leur semble favorable.

» Nous savons, depuis les recherches de M. de Quatrefages, que les yeux des Vers peuvent se ramener à trois types principaux :

(1) Voir *Comptes rendus*, séance du 27 novembre.

» 1° Chez les *Torrea*, l'œil est remarquablement perfectionné et comprend toutes les parties essentielles qu'on lui connaît chez les Vertébrés ou les Mollusques.

» 2° Chez divers Serpuliens, l'œil est formé par une ou plusieurs pièces réfringentes reçues dans une gaîne généralement allongée.

» 3° Chez les Polyophthalmiens, etc., l'organe se résume en une ou plusieurs pièces analogues, mais entourées par une masse pigmentaire dont les contours sont indécis.

» Mes observations ont constamment confirmé l'exactitude de ces divers types, tels qu'ils ont été établis par l'éminent zoologiste dont je viens de rappeler le nom. Reprenant leur examen à un tout autre point de vue, j'ai recherché si, parmi ces différentes formes, il ne s'en trouvait pas qui fussent particulièrement comparables aux éléments oculaires des Crustacés, etc.; je n'ai pas tardé à constater que la seconde d'entre elles offrait sous ce rapport des caractères tout à fait particuliers; aussi me suis-je attaché spécialement à l'étude des Serpuliens et des animaux voisins.

» L'examen de quelques genres, des *Psygmobranchus* particulièrement, suffirait presque seul à établir l'analogie qui existe entre les yeux de certains Vers et les éléments bacillaires des Arthropodes. Leurs yeux branchiaires sont effectivement formés par une pièce dans laquelle il est aisé de reconnaître deux portions : l'une supérieure, réfringente, répondant au « cristallin » des auteurs, l'autre inférieure, allongée, colorée en rouge orangé (*Ps. protensus*, etc.), et s'amincissant vers son extrémité initiale. Que l'on compare ces dispositions avec celles qui sont présentées par divers Crustacés inférieurs (*Epimeria*, etc.), et l'on ne pourra s'empêcher de reconnaître la plus complète analogie entre le cône et le « cristallin », entre le bâtonnet proprement dit et la portion inférieure brillamment décorée par un abondant pigment.

» Le *Protula intestinum* offre la plus grande ressemblance avec les *Psygmobranchus;* mais ici l'œil n'est plus constitué par un seul bâtonnet et comprend au moins deux de ces pièces : il présente ainsi une disposition fort semblable à celle qui se rencontre chez les *Lichomolgus*.

» Ces éléments sont encore plus nombreux chez les *Eupomalus, Branchiomma, Dasychone*, etc. Le dernier de ces genres mérite une attention spéciale; ainsi, dans le *Dasychone bombyx,* l'œil est formé de quatre bâtonnets réunis par leur partie inférieure et offrant, soit dans celle-ci, soit dans le cône réfringent, d'importantes différenciations morphologiques qui rappellent ce qui existe chez plusieurs Arthropodes. Sur les zoonites du *D.*

lucullena se trouvent des yeux composés de bâtonnets plus nombreux, mais non moins perfectionnés et se rapprochant aussi par la forme de leur cône, etc., des éléments propres aux Paguriens.

» L'examen des genres voisins (*Vermilia*, etc.) conduisant à des résultats identiques, je crois inutile de multiplier les exemples et je me borne à insister sur les nombreuses et réelles analogies qui existent entre les bâtonnets optiques de Crustacés, etc., et les éléments oculaires de ces différents Vers. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur les gisements d'ossements fossiles de Pargny-Filain et de Sézanne.* Note de M. E. Robert.

« Ayant été à même de visiter, un grand nombre de fois, deux importants gisements d'ossements fossiles, je crois devoir signaler les principaux objets que j'y ai rencontrés.

» 1° Entre Soissons et Laon, à Pargny-Filain, dans la département de l'Aisne, le calcaire marin grossier, vers sa partie moyenne, dans un lit calcaréo-sablonneux, renferme les squelettes de deux ou trois espèces de Lophiodons. De même qu'à Nanterre, où j'ai fait, il y a une quarantaine d'années, une première découverte en ce genre, les ossements de Mammifères de Pargny-Filain, mêlés à des coquilles marines, sont accompagnés d'ossements de Tortue et de Crocodile (1). Indépendamment de grands fragments de mâchoires, notamment de symphyses, nous sommes parvenu à reconstituer une mâchoire inférieure de la plus grande espèce de Lophiodon (2).

» 2° Près de Sézanne (Marne), au lieu dit *l'Arigot*, dans la tranchée ouverte pour livrer passage au chemin de grande communication de cette ville à Broyes, la craie est immédiatement recouverte par une espèce de conglomérat calcaire, cimenté par de l'argile plastique et surtout de l'hydrate de fer, qui semble avoir été exploité par les Gallo-Romains. Le conglomérat, que je considère comme l'équivalent du calcaire pisolithique dont le type se voit au Bas-Meudon, renferme une prodigieuse quantité de débris osseux de toutes sortes. Les plus communs (fragments de cara-

(1) On a déjà formé au château de Vauxcelles, près de Vailly, une très-belle collection de dents isolées, notamment de canines de très-grandes dimensions.

(2) J'en ai fait faire par un habile dessinateur, M. L. Lévriat, une aquarelle que j'ai déjà présentée au Muséum, à MM. Gaudry et Ernest Hamy.

pace) appartiennent à des Tortues (*Emys, Trionyx, Lepidotus*); puis, viennent ceux de Crocodiles et de *Mosasaurus;* les plus rares proviennent de Mammifères, notamment de l'*Anthracotherium,* de plusieurs espèces de Lophiodons, comme à Pargny-Filain, et des genres Renard, Loutre, Écureuil, etc. Des os longs d'oiseaux gigantesques ne sont peut-être autres que ceux du *Gastornis;* enfin il n'est pas impossible que, parmi les raretés de l'Arigot, des os palatiaux et de longues arêtes, épaisses à la base, droites et chagrinées comme dans l'Esturgeon, aient pu appartenir à des poissons.

» Tous ces os étant brisés, fortement roulés et usés (il n'y a d'entier que les dents, et encore celles des Sauriens n'ont-elles plus que la couronne), témoignent évidemment que la colline à la base de laquelle ils se trouvent était un rivage où venaient échouer des épaves de toutes sortes. »

« M. Decharme adresse la suite de ses expériences sur les *anneaux colorés.* En remplaçant le jet de flamme, dirigé contre la plaque métallique, par un courant de vapeur de *brome,* d'*iode* ou de *sulfhydrate d'ammoniaque,* il obtient, par voie chimique, des anneaux colorés, analogues aux anneaux thermiques dont il a donné précédemment le mode de production et décrit la succession des nuances. »

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures un quart. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 4 décembre 1876.

(suite.)

Chimica agricola ou estudo analytico dos terrenos, das plantas e dos estrumes; por J.-J. Ferreira-Lapa. Lisboa, typogr. da Academia real das Sciencias, 1875; in-8°.

Tratado elementar de Optica; por A.-A. de Pina-Vidal. Lisboa, typogr. da Academia, 1874; in-8°.

Sessão publica da Academia real das Sciencias de Lisboa em 12 *de dezembro de* 1875. Lisboa, typogr. da Academia, 1875; in-8°.

Le proprietà dell' elettricità indotta contraria o di prima specie. Memoria del prof. Felice Marco; seconda edizione, con alcune note di P. Volpicelli. Roma, tipogr. delle Scienze matematiche e fisiche, 1876; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 11 DÉCEMBRE 1876.

Annales de l'Observatoire de Paris, publiées par U.-J. LE VERRIER. *Observations,* 1874. Paris, Gauthier-Villars, 1876; in-4°.

Catalogue des brevets d'invention; année 1876, n° 8, 1re et 2e Parties. Paris, Bouchard-Huzard, 1876; 2 liv. in-8°.

Recherches historiques et critiques sur l'étiologie et la prophylaxie de la fièvre typhoïde; par le Dr N. GUÉNEAU DE MUSSY. Paris, A. Delahaye, 1877; in-8°. (Présenté par M. Pasteur.)

MARION. *Expériences faites pour combattre le Phylloxera. Rapport du Comité régional, institué à Marseille par la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.* Marseille, typogr. Marius Olive, 1876; in-4°.

Expériences sur la culture de dix variétés de pommes de terre dans divers sols, sous le climat de la Normandie. Rapporteur pour la partie pratique, M. TEINTURIER, *père. Rapporteur pour la théorie chimique,* M. J. GIRARDIN. Rouen, impr. H. Boissel, 1875; br. in-8°.

Carte géologique détaillée de la France. Généralités. (I, II, III). *Système et mode d'application de la légende géologique générale; par* M. A.-E. BÉGUYER DE CHANCOURTOIS. Paris, Impr. nationale, 1874; br. in-8°.

Observations de M. de Chancourtois sur le fer natif d'Ovifak. Paris, E. Blot, sans date; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France.*)

De l'analyse des charbons, considérés au point de vue des déductions scientifiques et industrielles; par R. MALHERBE. Liége, impr. Desoer, 1876; br. in-8°. (Extrait de l'*Annuaire de l'Association des ingénieurs sortis de l'École de Liége.*)

Sur les cas d'exception au théorème des forces vives. Résumé et conséquences d'un Mémoire de M. Betti; par M. le Dr E. LEMMI. Paris, Gauthier-Villars, sans date; br. in-4°. (Extrait du *Journal de Mathématiques pures et appliquées.*)

Département de la Dordogne. Commission centrale du Phylloxera. Rapport présenté au Conseil général de la Dordogne; par M. le Dr H. JAUBERT. Périgueux, impr. J. Bouret, 1876; in-4°.

Courses et ascensions. Voyage scientifique à l'île Saint-Paul. Paris, typogr. Chamerot, 1875; in-8°. (Extrait de l'*Annuaire du Club alpin français.*)

Notice sur la vie et les travaux de Louis Othon Hesse; par M. FÉLIX KLEIN,

traduit de l'allemand par M. Paul MANSION. Rome, impr. des Sciences mathématiques et physiques, 1876; in-4°.

Commemorazione di Ermanno Hankel; per GUGLIELMO VON ZAHN, traduzione dal tedesco del Dre Alfonso SPARAGNA. Roma, tipogr. delle Scienze matematiche e fisiche, 1876; in-4°.

Prospetto storico dello sviluppo della Geometria moderna, scritto postumo del Dre Ermanno HANKEL, traduzione dal tedesco del Dre Alfonso SPARAGNA. Roma, tipogr. delle Scienze matematiche e fisiche. (Ces trois brochures, présentées par M. Chasles, sont extraites du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.*)

Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche, pubblicato da B. BONCOMPAGNI; t. IX, luglio, agosto 1876. Roma, tipogr. delle Scienze matematiche e fisiche. (Présenté par M. Chasles.)

Abhandlungen von Friedrich-Wilhelm Bessel, herausgegeben von Rudolf ENGELMANN; I, II, III Band. Leipzig, W. Engelmann, 1876; 3 vol. in-4°. (Présenté par M. Yvon Villarceau.)

Pars supellectilis anatomicæ, sive catalogus craniorum quæ dicuntur nationalia et speciminum anatomicorum cum hominis tum animalium. Collegit per. Conr. Bern. SURINGAR. Lugduni Batavorum, 1876; br. in-8°.

Nova Acta regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis; seriei tertiæ, vol. X, fasc. I, 1876; in-4°.

Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'Université d'Upsal; vol. VII, année 1875; Upsal, Ed. Berling, 1875-1876; in-4°.

Di due antichi ghiacciaj che hanno lasciato le loro tracce nei sette comuni. Nota del prof. G. OMBONI. Venezia, tipogr. Antonelli, 1876; br. in-8°.

Memorie della Società degli spettroscopisti; novembre 1876. Palermo, tipogr. Lao, 1876; in-4°.

Proceedings of the London mathematical Society; nos 97, 98, 99, 100; br. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 18 DÉCEMBRE 1876.

Histoire naturelle des Oiseaux-Mouches ou Colibris, constituant la famille des Trochilidés; par E. MULSANT *et feu* Ed. VERREAUX; t. III, liv. 1 et 2. Lyon, Bureau de la Société linnéenne, 1876; 2 liv. in-4°, texte et planches.

Traité de Chimie technologique et industrielle; par Fr. KNAPP; traduit sur la 3e édition allemande, revu et augmenté avec le concours de l'auteur

sous la direction de E. Merijot et A. Debize. Paris, Dunod, 1872-1876; 2 vol. in-8°, avec planches.

Le Balbiania investiens. Étude organogénique et physiologique; par M.-S. Sirodot. Paris, G. Masson, 1876; in-4°. (Extrait des *Annales des Sciences naturelles.*) (Présenté par M. Decaisne.)

Traité élémentaire de Chimie; par L. Troost; 5e édition. Paris, G. Masson, 1877; in-12.

Bulletin de la Société industrielle de Reims, 1876; t. IX, n° 46. Reims, Gérard et Masson; Paris, Lacroix, 1876; in-8°.

Observations pluviométriques faites dans la France méridionale (sud-ouest, centre et sud-est), de 1704 *à* 1870, *avec les grandes séries de Paris, Genève et le Grand Saint-Bernard; par* V. Raulin; 3e Partie : *Centre, sud-est et comparaisons.* Bordeaux, Chaumas; Paris, F. Savy, 1876; in-8°.

M. et Y.-M. Cario. *Mémoire* (n° 1) *démontrant qu'il n'y a point de quantités imaginaires. Considérations sur l'infini.* Rennes, s. d., impr. Oberthur; br. in-8°.

Errori sulla teorica della pila; per A. Breccia. Cingoli, tipogr. Ercolani, 1876; br. in-12.

An address on army medical studies and military hygiene; by F. de Chaumont. London, 1876; br. in-8°. (Présenté par M. le baron Larrey.)

Supplementary Note on the theory of ventilation; by F. de Chaumont. Sans lieu, ni date; br. in-8°. (Présenté par M. le baron Larrey.)

ERRATA.

(Séance du 20 novembre 1876.)

Page 967, 3e ligne en remontant, *au lieu de* M. G. de la Houssaye, *lisez* M. G. de la Moussaye.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MERCREDI 27 DÉCEMBRE 1876.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICE-AMIRAL PÂRIS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE CHIMIQUE. — *Sur l'analyse des gaz pyrogénés;*
par M. **Berthelot.**

« **1.** A l'occasion de mes derniers travaux sur le gaz de l'éclairage parisien et sur le rôle de la benzine, envisagée comme principal carbure éclairant de ce gaz, diverses personnes m'ont demandé des explications sur les procédés d'analyse que j'emploie dans l'étude des gaz hydrocarbonés. Ces procédés reposent sur l'emploi de quelques réactifs simples, tels que le brome, l'acide sulfurique bouilli et l'acide nitrique fumant. J'ai proposé et réalisé, il y a vingt ans, l'application à l'analyse gazeuse des deux premiers agents, brome et acide sulfurique bouilli (1), c'est-à-dire concentré au maximum par ébullition, et ils m'ont rendu les plus grands services dans les nombreuses analyses de gaz que renferment mes premières recherches sur la synthèse des carbures d'hydrogène (2).

» **2.** Jusqu'alors on avait employé seulement le chlore et l'acide sul-

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LI, p. 67, 1857.
(2) Même Recueil, 3e série, t. LIII, p. 164 et suivantes.

furique fumant dans ce genre d'essais. Mais le chlore ne se prête pas à des déterminations analytiques, parce que ses réactions ne sont pas nettes et qu'il décompose l'eau, en même temps que le carbure d'hydrogène, en formant de l'oxyde de carbone.

» Aussi l'emploi du brome, qui ne donne pas lieu à ces complications, s'est-il répandu depuis 1857, dans les laboratoires d'analyse.

» 3. L'acide sulfurique bouilli doit être employé sur le mercure. Il se prête également à des applications analytiques plus variées que l'acide sulfurique fumant, seul absorbant des carbures qui figure dans les *Méthodes gazométriques* de M. Bunsen. En effet, l'acide sulfurique fumant absorbe les mêmes carbures que le brome; tandis que l'acide bouilli n'agit pas sur la benzine, et réagit sur l'éthylène et l'acétylène avec assez de lenteur pour permettre de les séparer de leurs homologues plus condensés. Il ne produit d'acide sulfureux qu'avec plus de difficulté.

» 4. A ces réactifs, j'ai proposé récemment d'ajouter l'acide nitrique fumant, employé sur l'eau, au moyen de certains artifices. Cet agent est éminemment propre à déceler et à doser approximativement la benzine. Il peut être employé du premier coup (après absorption de l'acide carbonique), si l'on a affaire à des gaz ne renfermant que des traces de carbures absorbables par l'acide sulfurique bouilli : ce qui est le cas du gaz de l'éclairage parisien. Quelques centièmes d'éthylène et même d'acétylène ne sont pas un obstacle à l'emploi immédiat de l'acide nitrique fumant, du moins dans les proportions et les conditions que j'ai décrites (1), conditions où l'acide ne se trouve en contact avec les gaz que pendant un temps fort court, à basse température, et où il est affaibli par son mélange avec l'eau, restée adhérente aux parois du flacon dans lequel on opère. Mais il faudrait procéder avec plus de méthode, si l'on avait affaire à des gaz riches en carbures éthyléniques ou acétyléniques condensés, gaz que l'acide nitrique pourrait oxyder; tels sont les gaz obtenus par la distillation du cannel-coal ou des boghead, produits qui n'ont pas été ramenés par l'action prolongée d'une température rouge à la composition générale vers laquelle tendent les équilibres pyrogénés.

» Les renseignements qui m'ont été demandés de plusieurs côtés me font penser qu'il ne sera pas utile de dire comment je procède dans les cas de ce genre, où la plupart des gaz carbonés se trouvent présents dans le mélange.

---

(1) *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, t. XXVI, p. 105.

I. — Composés accessoires.

» 1° et 2° *Acide carbonique et hydrogène sulfuré.* — On les absorbe par la potasse en bloc, ou bien successivement, par le sulfate de cuivre et par la potasse, suivant des procédés connus.

» 3° On dose alors l'*oxygène*, s'il y a lieu, par le pyrogallate de potasse ou par le phosphore.

» 4° La *vapeur d'eau* est enlevée au gaz primitif au moyen du chlorure de calcium fondu.

» 5° La vapeur du *sulfure de carbone*, présente au sein de la plupart des gaz d'éclairage en petite quantité (1), apporte dans les analyses par combustion une perturbation dont on n'a presque jamais tenu compte. On la sépare aisément au moyen d'un fragment de potasse solide, trempé un instant dans l'alcool. La vapeur d'alcool (s'il en reste) doit être enlevée ensuite par le contact prolongé du gaz avec un fragment de chlorure de calcium fondu.

» 6° L'*azote* se trouve comme résidu, après une analyse par combustion.

» Les six gaz en vapeurs précédents étant séparés ou évalués, je ne m'occuperai plus que des composés hydrocarbonés.

II. — Composés hydrocarbonés.

» 1° *Carbures éthyléniques et acétyléniques renfermant plus de 4 équivalents de carbone.* — Le gaz sec, privé d'acide carbonique, d'hydrogène sulfuré, d'oxygène, de sulfure de carbone et de vapeur d'eau, est traité, sur le mercure, par un vingtième de son volume d'acide sulfurique bouilli : ce qui absorbe ou condense les carbures éthyléniques et acétyléniques. Ceux qui renferment plus de 4 équivalents de carbone, c'est-à-dire le propylène, C^6H^6, l'allylène, C^6H^4, le butylène, C^8H^8, le crotonylène, C^8H^6, le diacétylène, C^8H^4, l'amylène, $C^{10}H^{10}$, le valérylène, $C^{10}H^8$, l'hexylène, $C^{12}H^{12}$, ..., sont immédiatement séparés du mélange gazeux, soit à l'état de combinaison éthérosulfurique, soit à l'état de polymère (quelque peu de l'acétylène est aussi modifié). Au bout d'une minute d'agitation, on mesure la diminution de volume. Il est nécessaire de vérifier si le gaz (transvasé dans une autre éprouvette) ne contient pas d'acide sulfureux : ce qui peut arriver avec un

(1) L'oxysulfure de carbone accompagne probablement le sulfure; mais il est également absorbé par la potasse alcoolique.

gaz très-riche en carbures de cette espèce; dans ce cas, on absorbe l'acide sulfureux par la potasse solide, légèrement humectée.

» Si l'on désirait connaître la composition moyenne des gaz absorbés par l'acide sulfurique bouilli, on ferait l'analyse par combustion du mélange gazeux, avant et après cette réaction. La différence entre les deux systèmes d'équations eudiométriques donne la composition du gaz absorbé (1).

» Quant à leur composition qualitative, elle ne peut être étudiée que sur des masses considérables et en employant un système d'épreuves analogues à celles que j'ai décrites dans mon Mémoire sur le gaz d'éclairage. (Ce Recueil, t. LXXXII, p. 927.)

» 2° *Éthylène et acétylène.* — On reprend le gaz, traité pendant une minute seulement par l'acide sulfurique bouilli, et on l'introduit dans un petit flacon sec et bouché à l'émeri avec un dixième de son volume d'acide sulfurique bouilli : on agite le tout d'une manière incessante et énergique pendant trois quarts d'heure. Au bout de ce temps l'éthylène et l'acétylène ont disparu. On mesure le résidu.

» L'existence de l'acétylène doit être vérifiée à l'avance, par une épreuve spéciale. La proportion relative peut en être évaluée approximativement par l'emploi méthodique du chlorure cuivreux ammoniacal, comme je l'ai dit ailleurs. (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. IX, p. 440.)

» Comme contrôle, on peut faire l'analyse par combustion du gaz, avant et après l'absorption des deux gaz précédents, et retrancher le second système d'équations eudiométriques du premier.

» 3° *Benzine et analogues.* — Tous les carbures éthyléniques et acétyléniques étant ainsi éliminés, je transporte mon gaz sur l'eau; je le mesure, en tenant compte de la tension de la vapeur d'eau, et je fais agir sur lui l'acide nitrique fumant, dans les conditions que j'ai décrites : on connaît ainsi la proportion de la benzine.

» Comme contrôle de ces divers essais on fait agir le brome sur un échantillon du gaz (privé de CO^2 et de HS); l'absorption qu'il produit au bout d'un temps suffisant (2) doit être la somme de celles relatives aux carbures éthyléniques, acétyléniques, à la benzine et au sulfure de carbone.

» 4° *Oxyde de carbone.* — Le résidu final de la réaction prolongée de

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LI, p. 62 et 76.

(2) Je rappellerai que l'absorption de la vapeur de benzine n'est pas instantanée, et que celle de l'acétylène n'est pas toujours immédiate.

l'acide sulfurique ou du brome est traité par le chlorure cuivreux acide, à deux reprises successives, en employant chaque fois un volume du réactif liquide égal à la moitié du volume du gaz : ce qui dissout la totalité de l'oxyde de carbone, ou plus exactement ce qui n'en laisse pas dans le gaz une dose supérieure à la centième partie de la proportion primitive. On sépare le résidu gazeux avec la pipette à gaz; on le prive de vapeur chlorhydrique et d'eau par la potasse solide, et on le mesure de nouveau : on a ainsi le volume de l'oxyde de carbone.

» 5° On analyse le résidu par combustion : ce qui donne le rapport des deux éléments dans un mélange d'*hydrogène et de carbures forméniques*, $C^{2n}H^{2n+2}$.

» Si l'on se proposait de distinguer les uns des autres les carbures $C^{2n}H^{2n+2}$, il faudrait recourir à l'emploi méthodique des dissolvants, suivant les règles que j'ai tracées ailleurs (1). Mais ce procédé n'est applicable qu'aux gaz très-riches en carbures forméniques et dont on possède une grande quantité.

» Une remarque essentielle trouve ici sa place. Le mélange gazeux peut renfermer les vapeurs de divers carbures $C^{2n}H^{2n+2}$, $C^{2n}H^{2n}$, benzine, etc.; mais *il ne doit pas être saturé* par aucune d'elles, *ni susceptible de le devenir* après la diminution de volume produite par un réactif absorbant. Autrement l'action des absorbants déterminerait la condensation partielle de la vapeur hydrocarbonée, ce qui troublerait les résultats.

» Cette condition, indispensable pour la rectitude des analyses, sera remplie, en général, quand le gaz analysé aura été soumis à une compression préalable, ou bien à un refroidissement; ou bien encore lorsqu'il aura subi pendant quelque temps l'action des goudrons ou autres liquides peu volatils, capables de diminuer la tension des hydrocarbures très-volatils. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur quelques dérivés du dialdol;* par M. **Ad. Wurtz.**

« Dans ma première Communication sur l'aldol, j'ai fait connaître un corps solide et cristallisé qui se dépose quelquefois dans l'aldol brut, non distillé dans le vide. Les analyses faites sur ce corps ont montré qu'il ré-

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XX, p. 418.

sulte d'une déshydratation partielle de l'aldol et que sa composition est représentée par la formule $C^8H^{14}O^3$. J'ai reconnu qu'il prend naissance dans la préparation de l'aldol, d'autant plus abondamment que le contact de l'acide chlorhydrique étendu avec l'aldéhyde est prolongé davantage et que la liqueur prend une teinte plus foncée. Lorsque cette liqueur est étendue d'eau et neutralisée par le carbonate de soude, il se sépare d'abord une huile noire que l'on met de côté et dans laquelle se forme quelquefois, par un repos prolongé, des cristaux. Après la séparation de cette huile, il se dépose une matière demi-solide d'un jaune brunâtre, d'apparence mamelonnée. La liqueur complétement neutralisée laisse encore déposer, du jour au lendemain, une petite quantité de ce corps. On le recueille sur un filtre et on le comprime fortement entre du papier, ou bien encore on le soumet à l'action de la trompe sur un entonnoir, et, après ce traitement qui en sépare des parties huileuses, on le fait bouillir avec de l'eau. Le corps fond et se sépare en grosses gouttes oléagineuses, qui se dissolvent peu à peu dans l'eau bouillante. Il est nécessaire de prolonger l'ébullition pendant quelque temps, en agitant fréquemment, et d'employer une quantité d'eau insuffisante pour dissoudre le tout.

» La liqueur filtrée sur un filtre mouillé est abandonnée pendant quelque temps à elle-même. Des cristaux commencent à s'y déposer, et augmentent peu à peu en quantité. On les recueille et on les purifie par plusieurs cristallisations dans l'eau bouillante. Ils se déposent finalement en petites paillettes ou en grains cristallins qui n'acquièrent jamais une grande dimension.

» Le corps ainsi obtenu est identique avec la substance décrite antérieurement et qui s'était déposée dans l'aldol brut. Il renferme :

	Expérience.	$C^8H^{14}O^3$.
Carbone	60,36	60,74
Hydrogène	8,96	8,86

» Il résulte donc de la déshydratation de 2 molécules d'aldol, qui perdent une molécule d'eau,

$$2C^4H^8O^2 = C^8H^{14}O^3 + H^2O.$$

On peut l'envisager comme dérivant du dialdol $C^8H^{16}O^4$ par la perte d'une molécule d'eau et le nommer *dialdane*. Le mot *aldane* est de M. Riban.

» Il est peu soluble dans l'eau froide, assez soluble dans l'eau bouillante. La solution, saturée à l'ébullition, le laisse cristalliser par le refroi-

dissement, mais la cristallisation exige un long espace de temps et la liqueur refroidie demeure sursaturée pendant longtemps. Une telle solution refroidie, qui était restée en contact pendant quinze jours avec des cristaux à la température de 15 degrés, renfermait encore au bout de ce temps 4 pour 100 (1) de dialdane, qui s'est déposé en petits cristaux assez nets et brillants par l'évaporation dans le vide. Le nouveau corps est très-soluble dans l'alcool bouillant et se dépose en cristaux par le refroidissement de la solution. Il est beaucoup moins soluble dans l'éther que dans l'alcool. 100 parties d'éther n'en dissolvent que 0,87 à la température de 22 degrés.

» Le corps fond de 139 à 140 degrés lorsqu'on le maintient longtemps à cette température. On a pris des précautions particulières pour déterminer ce point de fusion. On l'a purifié par quatre cristallisations dans l'eau. Le produit ainsi purifié, chauffé rapidement en tube capillaire dans un bain de paraffine, ne fond qu'à 147 ou 148 degrés. Maintenu longtemps à 140 degrés, il a fini par fondre. On l'a ensuite épuisé à trois reprises par l'éther. Il est resté une poudre d'un blanc de neige, qui est entrée en fusion à 139 degrés. Fondu, il reste très-longtemps en surfusion. Le dialdane peut être distillé dans le vide.

» Le liquide condensé est incolore et devient très-épais, par le refroidissement, sans cristalliser. Maintenu quelque temps à 100 degrés, il finit par se prendre en une masse solide cristalline.

» Au contact de l'amalgame du sodium, la solution du dialdane fixe de l'hydrogène, sans donner lieu à la formation de produits résineux. On a eu soin de refroidir à zéro et de maintenir la liqueur légèrement acide, par des additions fréquentes d'acide chlorhydrique. Évaporée à siccité au bain-marie après neutralisation, elle a cédé à l'alcool un corps, sous la forme d'une masse très-visqueuse, à peu près incolore, douée d'une saveur légèrement amère, soluble dans l'eau et dans l'alcool, distillant entre 185 et 195 degrés sous une pression de 3 centimètres.

» Le dialdane réduit énergiquement les sels d'argent. Chauffé en solution aqueuse au bain-marie avec de l'oxyde d'argent, il s'oxyde aux dépens de

(1) Cette solution était encore sursaturée; car 100 grammes d'eau, qui ont séjourné pendant quinze jours au contact d'un excès d'anhydride cristallisé, n'en ont dissous, à la température de 12 degrés, que $0^{gr},692$. Le corps dont il s'agit a donc une tendance remarquable à former des solutions sursaturées.

ce corps et forme un sel d'argent cristallisable qui sera décrit plus loin. En même temps il se dégage des vapeurs possédant une forte odeur, rappelant celle de l'acroléine.

» La solution de dialdane est oxydée à froid par le permanganate de potassium. Si l'on évite d'employer un trop grand excès de ce sel oxydant, la liqueur devient à peine alcaline, et l'on obtient, après filtration et évaporation, une solution parfaitement incolore. Concentrée et agitée à plusieurs reprises avec de l'éther, elle abandonne à celui-ci une petite portion de dialdane non attaqué, et fournit après l'évaporation une quantité notable d'un sel de potassium soluble dans l'alcool et qui renferme le même acide que le sel d'argent précédemment mentionné. Cet acide se forme par l'addition d'un seul atome d'oxygène au dialdane

$$C^8H^{14}O^3 + O = C^8H^{14}O^4.$$

» Je propose de le nommer *acide dialdanique*. Il est isomérique avec l'acide subérique. Il s'en distingue par toutes ses propriétés et surtout par cette circonstance, qu'il est monobasique. On peut l'extraire du sel de potassium ou du sel d'argent. La solution du sel de potassium, additionné d'acide sulfurique, le cède à l'éther. Celui-ci l'abandonne après l'évaporation, sous forme d'une masse cristalline.

» Pour l'extraire du sel d'argent formé par l'oxydation du dialdane au moyen de l'oxyde d'argent, on filtre la liqueur et l'on évapore la solution filtrée au bain-marie; elle subit, pendant cette opération, une réduction partielle et laisse un résidu noirâtre qu'on épuise par l'alcool absolu. Celui-ci en extrait une portion assez notable de produit neutre non attaqué ou transformé et qui reste, après l'évaporation, sous la forme d'une masse sirupeuse noire qui n'a pas été examinée.

» Le sel d'argent, à peu près insoluble dans l'alcool absolu, est dissous dans l'eau bouillante, qui le laisse déposer par le refroidissement, sous forme de houppes cristallines, formées de petites lamelles parfaitement incolores. La solution de ces cristaux, décomposée par l'hydrogène sulfuré, fournit une solution qui abandonne l'acide dialdanique après l'évaporation, sous forme de cristaux (1).

(1) Analyse :

	I.	II.	$C^8H^{14}O^4$.
C	55,37	55,06	55,17
H	8,33	8,38	8,04

» Purifiés par plusieurs cristallisations, ceux-ci prennent de grandes dimensions et un bel éclat. Ils sont parfaitement incolores. Ils dérivent du prisme clinorhombique. Ils fondent à 80 degrés. L'acide distille sans altération dans le vide. Sous une pression de 20 millimètres, il a passé à 198 degrés. Il est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool. Ils se dissout aussi dans l'éther. Sa solution aqueuse est très-acide. Elle neutralise parfaitement les oxydes basiques.

» Le *sel de potassium* $C^8H^{13}O^4.K$ a été obtenu par saturation de l'acide avec le carbonate de potassium du tartre. Évaporée en consistance sirupeuse, la solution se prend en une masse cristalline. Le sel sec est assez soluble à l'ébullition dans l'alcool à 98 degrés C., qui le laisse déposer en partie par le refroidissement, sous forme de cristaux transparents, lesquels deviennent opaques à l'air. Exposée à l'air humide, la masse sèche finit par tomber en déliquescence.

» La solution aqueuse concentrée, mélangée avec une solution concentrée de nitrate d'argent, se prend en un magma cristallin qui constitue le sel d'argent.

» Le *sel de sodium* $C^8H^{13}O^4.Na$ est soluble dans l'eau et dans l'alcool. Ce dernier le laisse déposer en lamelles transparentes. Séchés à 125 degrés, ces cristaux ont donné à l'analyse le résultat suivant :

		$C^8H^{13}O^4Na$.
Sodium	12,36	12,50

» Le *sel de baryum* se dessèche par l'évaporation en une masse dure, vitreuse, amorphe. Il se dissout dans l'alcool et n'a pu être obtenu à l'état cristallisé par le refroidissement ou par l'évaporation de la solution alcoolique. L'éther l'en précipite sous forme pulvérulente.

» Le *dialdanate de calcium* $(C^8H^{13}O^4)^2Ca$ a été obtenu, comme les sels précédents, par saturation de l'acide libre. Il est très-soluble dans l'eau, qui l'abandonne par l'évaporation sous forme d'une masse cristalline confuse, non déliquescente. Il se dissout dans l'alcool bouillant et se dépose par le refroidissement en mamelons cristallins, qui, au microscope, paraissent hérissés d'aiguilles. Les cristaux renferment de l'eau.

» La solution du *sel de zinc* a laissé, après l'évaporation, une masse sirupeuse qui finit par se dessécher à l'air en un sel blanc présentant une apparence cristalline confuse. Il se dissout dans l'alcool, et la solution al-

coolique laisse, après l'évaporation, un vernis transparent qui devient peu à peu opaque et blanc.

» Le *sel de plomb* est soluble. Les solutions aqueuses et alcooliques des dialdanates alcalins et de l'acétate de plomb peuvent être mêlées sans qu'il se forme un précipité.

» Le *dialdanate d'argent* est un sel bien défini dont la préparation et l'apparence ont été décrites plus haut. Il renferme :

	I.	II.	III.	Théorie.
Carbone.........	33,28	33,42	33,75	34,16
Hydrogène.......	4,67	4,63	4,6	4,63
Argent..........	»	38,55	38,18	38,43

» J'ajoute quelques mots sur la constitution probable des corps qui viennent d'être décrits.

» Les propriétés réductrices du dialdane démontrent qu'il joue le rôle d'une aldéhyde; la nature monobasique de l'acide dialdanique prouve que cet acide ne renferme qu'un seul carboxyle CO^2H, et que, en conséquence, l'aldéhyde elle-même, c'est-à-dire le dialdane, ne renferme qu'un seul groupe CHO. Le dialdane ne s'est donc pas formé, comme je l'avais supposé d'abord, par déshydratation de 2 molécules d'aldol, lesquelles, en perdant de l'eau, demeuraient unies par l'oxygène, comme le fait voir l'équation suivante :

$$\underbrace{\begin{array}{c} CH^3 \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CHO \end{array}}_{\text{Aldol.}} + \underbrace{\begin{array}{c} CH^3 \\ | \\ CH.OH \\ | \\ CH^2 \\ | \\ CHO \end{array}}_{\text{Aldol.}} = H^2O + \underbrace{\begin{array}{ccc} CH^3 & & CH^3 \\ | & & | \\ CH & -O- & CH \\ | & & | \\ CH^2 & & CH^2 \\ | & & | \\ CHO & & CHO \end{array}}_{\text{Éther de l'aldol.}}$$

» Un tel éther de l'aldol devait donner par l'oxydation, ou de l'acide oxybutyrique, l'aldol étant régénéré, ou un acide bibasique, $C^8H^{14}O^5$, formé par l'oxydation des deux groupes CHO. La composition et les propriétés de l'acide dialdaniqne démontrent, au contraire, que le dialdane, formé par l'union de 2 molécules d'aldol, ne renferme qu'un seul groupe CHO; l'autre a donc été transformé, et l'hypothèse la plus simple qu'on puisse faire, consiste à admettre que, dans la réaction qui donne naissance, en même temps, à l'aldol et au dialdane, le groupe CHO de l'une des molécules d'aldol a réagi sur le groupe CH^3 de l'autre, de façon à

former du dialdol,

$$\begin{array}{lcl} CHO & & CH^3 \\ | & & | \\ CH^2 & & CH.OH \\ | & & | \\ CH.OH & & CH^2 \\ | & & | \\ CH^2 & - & CH.OH, \end{array}$$

lequel, en perdant de l'eau, formerait le dialdane

$$\begin{array}{lcl} CHO & & CH^3 \\ | & & | \\ CH^2 & & CH.OH \\ | & & | \\ CH.OH & & CH^2 \\ | & & | \\ CH & = & CH. \end{array}$$

» On arrive ainsi, pour l'acide dialdanique, à la formule

$$\begin{array}{lcl} CO.OH & & CH^3 \\ | & & | \\ CH^2 & & CH.OH \\ | & & | \\ CH.OH & & CH^2 \\ | & & \Vert \\ CH & = & CH. \end{array}$$ »

Note de M. **Chevreul** *sur ses derniers travaux.*

« J'ai pensé ne pas devoir mieux terminer l'année académique de 1876 qu'en donnant un aperçu des dernières recherches auxquelles je me suis livré.

» La première est un résumé de l'histoire de la matière depuis les atomistes et les Académiciens grecs jusqu'à Lavoisier inclusivement.

» Cette histoire n'a pu être écrite que sous l'influence de la *méthode a posteriori expérimentale* établie sur la définition du mot *fait* donnée en 1856, dans mes lettres à M. Villemain, et sur les définitions d'après lesquelles l'*analyse et la synthèse chimiques* sont distinguées de l'*analyse et de la synthèse mentales*. Cet ouvrage peut être considéré comme le *texte de l'atlas qui a été distribué aux Membres de l'Académie en* 1868, et comme la justification, à mon sens, de l'application de cette méthode aux sciences morales et politiques et à l'histoire en particulier comme *Science*, et non comme exprimant l'opinion d'un individu qui écrit.

» La dernière recherche générale qui m'ait occupé dans l'année qui s'écoule concerne le contraste simultané des couleurs appliqué à l'explication d'un *fait historique* qui longtemps fut considéré comme un prodige

par le prince qui plus tard fut Henri IV et par le duc Henri de Guise, dit le *Balafré*. Voltaire crut l'avoir expliqué dans son *Essai sur les mœurs des nations*, et postérieurement, en 1771, un Membre de l'Académie Royale des Sciences de Berlin, Béguelin, s'en occupa; mais en définitive, ignorant la loi du contraste simultané des couleurs, il se trompa.

» C'est l'explication du phénomène fondée sur une expérience faite le mois dernier, que je présenterai prochainement à l'Académie avec le développement qu'elle comporte; elle repose sur la vision comparative du *noir absolu*, et du noir produit par des corps matériels.

» Le premier fait que tout le monde peut constater, c'est que le *noir matériel* n'est pas le *noir absolu*. Le noir matériel est un papier noir, une étoffe noire, en un mot un corps, soit produit de l'art, soit produit naturel, que nous qualifions de noir. Je montre à l'Académie *deux produits d'expériences*, qui permettent d'observer par le mode comparatif la différence du *noir absolu* avec le *noir matériel*. »

ASTRONOMIE. — *Sur les déplacements séculaires de l'orbite du huitième satellite de Saturne (Japhet)*. Note de M. **F. Tisserand**.

« De la discussion des observations de Japhet, faites à Washington, en 1874, j'ai déduit pour θ et I, en 1874,0, les valeurs rapportées ci-dessous; j'en ai conclu les valeurs initiales γ_0 et γ'_0 de γ et γ'; la position du plan de l'anneau et l'angle A ont été calculés par les formules de Bessel :

$$\theta = 142^\circ 40',1, \quad \gamma'_0 = 13^\circ 41',1, \quad A = 26^\circ 49',5,$$
$$I = 18^\circ 31',5, \quad \gamma_0 = 16^\circ 25',0.$$

La quantité K se détermine sans difficulté; pour K', j'ai admis les valeurs données par Bessel pour l'aplatissement et le rayon équatorial de Saturne; la valeur de W. Herschel pour la rotation de Saturne, et enfin, pour la masse de l'anneau m', la valeur $m' = \frac{m}{213}$, donnée par Bessel. J'ai ainsi obtenu

$$\frac{K'}{K} = 0,2570 + 50\frac{m_1}{m} + 80\frac{m_2}{m} + 130\frac{m_3}{m} + 300\frac{m_4}{m} + 420\frac{m_5}{m} + 2730\frac{m_6}{m} + 4490\frac{m_7}{m},$$

$m_1, m_2, \ldots, m_7$ désignant respectivement les masses des satellites de Saturne, rangés par ordre de distances croissantes à la planète, savoir : Mimas, Encélade, Thétys, Diane, Rhéa, Titan, Hypérion. Ces satellites sont

très-faibles comme éclat, sauf Titan, qui est très-brillant; Mimas et Hypérion sont les deux plus faibles; m_6 est donc vraisemblablement de beaucoup la plus forte des quantités $m_1, \ldots, m_7$. Aussi je réduirai l'expression précédente à

$$\frac{K'}{K} = 0,2570 + 2730 \frac{m_6}{m}.$$

La partie 0,2570 provient de l'aplatissement de Saturne et de l'action de l'anneau. Ne connaissant pas la valeur de $\frac{m_6}{m}$, j'ai donné à $\frac{K'}{K}$ les quatre valeurs 0,257; 0,357; 0,457; 0,557; la dernière répond à $\frac{m_6}{m} = \frac{1}{9100}$, les précédentes à des valeurs plus petites. J'ai pu dès lors calculer, pour une époque donnée, la position du plan de l'orbite de Japhet, dans mes quatre hypothèses; la comparaison de ce calcul avec l'observation montrera laquelle des hypothèses est la plus vraisemblable, et fera connaître, par suite, une limite supérieure du rapport $\frac{m_6}{m}$.

» Voici les seuls documents anciens réellement utilisables pour le but que nous poursuivons : c'est d'abord une observation très-intéressante faite par Cassini en 1714, puis une série de mesures faites par Bernard, à Marseille, en 1787. Lalande a conclu de ces dernières observations que, en 1787, l'orbite du satellite faisait avec l'écliptique un angle de 24°45'. Cette détermination, qui a été employée dans la *Mécanique céleste,* est très-erronée; en partant de la valeur actuelle de I, 18°31',5, je trouve que, en 1787, I ne pouvait pas dépasser 19 degrés; je laisserai donc de côté les observations de 1787, sauf à les discuter plus tard de nouveau et avec détail. J'arrive à l'observation de Cassini; elle est publiée dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* pour 1714. Les 2, 3, 4 et 5 mai 1714, Cassini vit le satellite dont nous nous occupons décrire une ligne droite à l'ouest de Saturne; il jugea que, du 6 au 7 mai suivant, il passerait à très-peu près par le centre de la planète, qui occulterait ainsi le satellite. Voyons quelles conséquences on peut tirer de cette observation. Considérons le moment de la conjonction du satellite avec le centre de Saturne, relativement à un grand cercle perpendiculaire à l'orbite du satellite; soient à ce moment l et λ la longitude et la latitude géocentriques de Saturne, ρ sa distance à la Terre, r la distance du satellite au centre de Saturne, ε sa distance angulaire au centre de Saturne au moment de la conjonction; désignons enfin par θ et I la longitude et l'inclinaison de l'orbite du satellite; j'ai trouvé

la formule

$$\sin(l-\theta)=\frac{\tan\lambda}{\tan I}+\frac{\rho}{r}\frac{\varepsilon}{\sin I\cos\lambda}.$$

Soit θ_0 la valeur qu'on calculera pour θ, en supposant que le satellite ait réellement passé par le centre de la planète; dans ce cas, on admet que $\varepsilon = 0$, et l'on a

$$\sin(l-\theta_0)=\frac{\tan\lambda}{\tan I}:$$

donc, si I est connu, on aura θ_0; nous aurons ensuite, en négligeant ε^2,

$$\theta=\theta_0-\frac{\rho}{r}\frac{\varepsilon}{\sin I\cos\lambda\cos(l-\theta_0)}.$$

Admettant que la conjonction ait eu lieu le 7 mai 1714, à midi moyen de Paris, je trouve, pour cette date,

$$l=154^\circ 28',7,\quad \lambda=+1^\circ 58',1,\quad \log\rho=0,9533.$$

Dans toutes les hypothèses que l'on peut faire sur le rapport $\frac{K'}{K}$, I varie de $18^\circ 44'$ à $19^\circ 18'$; je prends $I = 19^\circ$, et je trouve

$$\theta=148^\circ 41'-1160\varepsilon:$$

donc, si l'on admet que le satellite ait passé par le centre de Saturne, on aura, pour 1714, $\theta = 148^\circ 41'$. Il me paraît naturel d'admettre que Cassini, qui avait observé le satellite encore un jour et demi avant la conjonction, et qui en avait conclu qu'il passerait à très-peu près par le centre de la planète, ait pu se tromper de plus du tiers du rayon de la planète; ce rayon étant alors de $9'',1$, j'admettrai que ε était compris entre $-3''$ et $+3''$; 1160ε était donc compris entre $-3480''$ et $+3480''$, ou, en chiffres ronds, entre -1° et $+1^\circ$: donc θ était compris, en 1714, entre $147^\circ 41'$ et $149^\circ 41'$. Or, en calculant θ par mes formules et avec les quatre valeurs indiquées pour $\frac{K'}{K}$, je trouve les valeurs suivantes : $148^\circ 35'$; $148^\circ 10'$; $147^\circ 46'$ et $147^\circ 23'$. La dernière de ces valeurs sort des limites fixées plus haut; l'avant-dernière est comprise entre ces limites, mais très-près de la limite inférieure $147^\circ 41'$; cette limite inférieure nous serait donnée par nos formules, en prenant $\frac{K'}{K} = 0,48$: nous pouvons donc admettre que $\frac{K'}{K}$ est inférieur à 0,48. J'admettrai, en chiffres ronds,

$$\frac{K'}{K}<0,5.$$

» Mais nous avions trouvé

$$\frac{K'}{K} > 0,257 + 2730 \frac{m_6}{m};$$

en rapprochant ces deux inégalités, je trouve

$$\frac{m_6}{m} < \frac{1}{11000}.$$

» Ainsi nous arrivons à ce résultat intéressant, que la masse de Titan est au plus la onze-millième partie de la masse de Saturne; un corps, ayant cette masse et présentant la même densité que Saturne, aurait un diamètre apparent moyen de 0″,77; peut-être convient-il de faire remarquer ici qu'en 1862 M. Dawes a assisté à un passage de l'ombre de Titan sur le disque de Saturne, et a estimé que le diamètre de cette ombre était compris entre 0″,8 et 1″,0.

» On voit que, si l'observation de Cassini ne nous a pas donné la valeur exacte du rapport $\frac{K'}{K}$, elle nous a cependant montré que ce rapport est compris entre 0,257 et 0,500; on en conclut que la rétrogradation moyenne annuelle du nœud de l'orbite de Japhet sur l'écliptique est comprise entre 2′43″ et 3′5″.

» Il me reste enfin à donner quelques indications sur la manière dont je suis arrivé à déduire les éléments elliptiques des observations de Washington.

» Ces observations, publiées dans le vingt-cinquième volume des *Monthly Notices* de la Société Royale de Londres, sont au nombre de dix pour l'angle de position p, et pour la distance s; on les trouvera dans le tableau ci-dessous; le temps de chaque observation est du temps moyen de Washington. J'ai pris pour point de départ un système d'éléments elliptiques publiés par M. Jacob dans le tome XVIII des *Monthly Notices*. J'ai comparé les observations de Washington à ces éléments, et, suivant la méthode usuelle, j'ai formé vingt équations contenant les six corrections des éléments elliptiques; j'ai résolu ces équations par la méthode des moindres carrés; j'ai obtenu ainsi le système d'éléments suivants :

$$\left.\begin{aligned} \theta &= 142^\circ.40',1 \\ I &= 18.31,5 \\ E &= 333.16,7 \\ P &= 348.\ 0 \end{aligned}\right\} \text{Équinoxe de } 1874,0.$$

$$e = 0,02957$$
$$n = 4^\circ,538042$$
$$a'' = 514'',37$$

» L'époque adoptée pour E est 1874, septembre 30, à midi moyen de Greenwich; E est la longitude moyenne à cette époque, P la longitude du périsaturne, n le moyen mouvement diurne, et a'' le demi-grand axe, répondant à la distance moyenne 9,53885 de Saturne à la Terre. On trouvera ci-dessous, avec les observations de p et s, les différences O-C entre l'observation et le calcul; on pourra constater que la représentation est très-satisfaisante.

Dates.		*t.*	*p.*	O-C.	*t.*	*s.*	O-C.
1874.	Sept. 26.....	8h 9m	54°,10	− 9'	8h 53m	78'',56	0'',00
	Oct. 1.....	7.48	84,00	+10	8.42	262,87	− 0,78
	2.....	7.56	85,20	− 7	8. 7	298,06	+ 0,81
	3.....	7.38	86,50	− 1	7.56	329,63	+ 0,14
	14.....	8.40	93,28	− 3	8.30	500,65	− 1,14
	15.....	8.31	93,84	+ 3	8.52	498,77	+ 0,71
	19.....	8.30	95,84	+ 4	8.15	453,00	+ 0,62
	20.....	8. 6	96,32	− 1	8. 2	433,76	− 0,04
	23.....	8. 3	98,37	− 4	8.16	361,98	− 0,27
	27.....	7.16	103,31	0	7.28	240,43	0,00 »

MÉTÉOROLOGIE. — *Recherches sur la vitesse du vent, faites à l'Observatoire du Collége romain.* Lettre du P. **Secchi** à M. le Secrétaire perpétuel.

« Rome, 24 décembre 1876.

» L'instrument qui a servi à la mesure de la vitesse est l'anémomètre de Robinson, et l'enregistrement a été fait par le météorographe bien connu de l'Académie. Cet appareil enregistre, chaque jour, la vitesse du vent pendant les vingt-quatre heures; chaque jour, on l'inscrit à midi au moyen du compteur; de plus, on a sur le tableau, heure par heure, une ligne dont la longueur est proportionnelle à la vitesse du vent. Avec ces éléments, nous avons calculé :

» 1° La vitesse moyenne diurne, la moyenne mensuelle et la moyenne annuelle;

» 2° La vitesse horaire, pour chaque jour de l'année.

» L'extrême irrégularité de cet élément, dans tous les pays, fait que, pour avoir une moyenne passable, il est nécessaire de réunir plusieurs années de travail. Notre météorographe est en activité depuis 15 ans, de 1862 à 1876 inclusivement, durée déjà considérable. Cette période se subdivise en deux autres : la première, de 1862 à 1868 inclusivement, pendant laquelle a fonctionné un premier appareil; la seconde, de 1869 à 1876,

pendant laquelle a fonctionné le nouveau météorographe qui a été exposé à Paris en 1867. Malgré la différence des instruments, les résultats des deux périodes sont assez semblables. Nous en avons cependant maintenu la séparation, pour montrer qu'il suffit d'une période peu étendue pour obtenir une approximation assez satisfaisante.

» Le tableau A donne la vitesse moyenne diurne, dans les différents mois de l'année, pour chacune des deux périodes, et leur moyenne. La vitesse est exprimée en *kilomètres*.

TABLEAU A.

Mois.	Période de 1862 à 1868.	Période de 1869 à 1876.	Moyenne des deux périodes.
Janvier..........	209,5	190,6	200,1
Février.........	189,1	170,8	179,9
Mars...........	239,1	213,1	226,1
Avril...........	187,9	189,5	188,7
Mai............	193,6	195,6	194,6
Juin............	197,2	197,3	197,3
Juillet...........	201,1	218,8	209,9
Août...........	195,5	203,4	199,4
Septembre........	177,8	176,6	177,2
Octobre..........	174,9	197,1	186,0
Novembre........	204,3	194,0	198,1
Décembre........	190,3	218,7	204,5

» Les conclusions que l'on tire de ce tableau sont les suivantes : 1° la moyenne générale diurne de toute l'année est $197^{km},5$, ou, en nombre rond, 200 kilomètres; 2° elle diffère peu d'un mois à l'autre, mais nous verrons bientôt que la distribution horaire est très-différente dans les mois d'été et dans les mois d'hiver; 3° le mois où la vitesse est la plus grande est le mois de mars; celui où elle est la plus petite est le mois de septembre, c'est-à-dire que, des deux mois équinoxiaux, le premier correspond au maximum, le second au minimum.

» On peut cependant se demander si ces chiffres représentent la vitesse absolue du vent dans le pays. Quant à nous, nous ne le croyons pas. L'emplacement du moulinet est le meilleur que l'on pût trouver dans une grande ville : il est placé sur la tour isolée de l'ancien observatoire, à 46 mètres au-dessus du plan de la ville; il dépasse d'environ 15 mètres tous les édifices voisins; il dépasse même de plusieurs mètres l'église où est établi le nouvel observatoire, et en est éloigné de 100 mètres, ce

qui rend la position irréprochable. Mais le bâtiment lui-même du Collége est placé au centre de la partie la plus basse de la ville, dans l'ancien Champ-de-Mars, et est environné par les collines qui flanquent la vallée du Tibre, à droite et à gauche, et dont la hauteur au-dessus du sol atteint celle du moulinet, et encore faut-il y ajouter les édifices qui couronnent ces collines. Du reste, on sait que le vent au sommet de ces édifices très-élevés est toujours plus fort, comme par exemple sur la coupole de Saint-Pierre et sur les tours du Quirinal et de l'Esquilin. Cependant, comme ces points élevés ne sont nulle part à une distance inférieure à 1 kilomètre environ, il est raisonnable de penser que leur influence n'est pas très-grande, car le vent s'infléchit en suivant les irrégularités du sol, et un point relativement très-haut a toujours un vent plus fort qu'un point ayant une plus grande hauteur absolue, mais peu élevé au-dessus des environs.

» Ainsi, par exemple, sur la coupole de Saint-Pierre, le vent est toujours plus violent que sur la tour du signal trigonométrique de Monte-Mario, qui est à la même hauteur absolue, mais n'est élevée que de 15 mètres au-dessus du sol.

» Quant à la vitesse absolue du vent, pour la déterminer dans notre pays, il faudra attendre que l'observatoire de Monte-Cavo ou la tour de Monte-Mario reçoive des instruments enregistreurs qui sont déjà en construction.

» Quant à la distribution horaire du vent, elle est enregistrée dans le tableau B, que l'on trouvera ci-après.

» En construisant ces courbes mensuelles, il paraît manifeste qu'on doit distinguer l'année en deux classes de mois : la classe *hivernale* et la classe *estivale*. La première comprend janvier, février, mars, octobre, novembre et décembre; la seconde, les autres mois. Les années discutées dans ce travail ne sont encore qu'au nombre de deux, 1874 et 1875; nous nous occupons des autres, mais le travail est assez considérable.

» Ces deux années, qui sont du reste assez semblables, montrent : 1° que, dans les mois d'hiver, la courbe diurne présente un maximum, de 2 à 3 heures après midi, avec des inflexions secondaires, entre lesquelles apparaît un minimum la nuit et un autre le matin; mais, pour établir définitivement ces périodes, il est nécessaire d'achever la discussion de quelques autres années; 2° la partie estivale est nettement prononcée et assez bien définie, même par une seule année; elle consiste en une période principale ayant un maximum de 3 à 4 heures après midi et un minimum la nuit; un minimum secondaire se présente le matin, entre 10 et 11 heures, mais

il n'a pas d'heure fixe, et, pour cette raison, il disparaît presque dans les moyennes; 3° pendant la nuit, le vent est généralement très-faible en été; pendant le jour, le maximum est de 18 à 20 kilomètres; 4° on peut dire que, si la quantité de vent est peu différente de l'été à l'hiver, la distribution est très-différente dans les heures de la journée; 5° l'étendue de la partie périodique en hiver est à peine le quart de ce qu'elle est en été, de sorte que la quantité de vent hivernale est due principalement aux fortes bourrasques, qui rendent la partie constante de l'aire de la courbe très-considérable. On est conduit à en conclure que, pour avoir la vitesse moyenne pendant l'hiver, il faut un plus grand nombre d'années que pour l'été; cependant, la période diurne est reconnaissable également dans les vents de grande intensité.

TABLEAU B. — *Vitesse horaire moyenne du vent* (*résumé mensuel de* 1874 *et* 1875).

	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.	9 h.	10 h.	11 h.	12 h.
Matin :												
Janvier......	5,55	5,90	6,65	6,45	5,85	6,10	6,30	5,80	5,65	6,30	6,85	6,60
Février......	9,70	9,90	9,75	9,10	9,55	9,20	8,45	8,70	8,90	9,55	10,55	11,00
Mars........	6,15	5,75	6,15	6,45	6,45	6,40	6,80	7,25	8,30	8,25	8,15	8,05
Avril........	6,15	5,95	5,90	6,85	7,10	7,00	7,30	7,75	8,85	10,65	11,90	12,55
Mai.........	3,25	3,15	3,10	2,75	3,10	2,80	2,85	4,25	5,75	7,45	9,30	9,40
Juin.........	2,40	2,55	2,70	3,50	3,35	3,35	3,40	4,55	5,45	6,55	8,35	10,15
Juillet.......	3,30	3,70	4,00	4,20	4,70	4,60	4,45	4,95	4,70	5,35	7,00	9,05
Août........	2,45	2,35	3,80	4,10	4,15	4,15	4,00	4,60	6,45	8,40	9,35	11,45
Septembre...	2,80	3,10	3,75	3,55	3,50	3,55	3,45	3,95	4,90	4,65	5,70	7,25
Octobre.....	6,55	7,90	7,30	7,40	7,60	7,90	8,55	9,05	9,55	11,05	11,05	11,10
Novembre....	5,75	6,55	7,40	6,80	6,30	6,70	7,40	7,90	7,80	8,55	10,10	10,70
Décembre....	7,30	8,25	8,35	7,55	7,70	7,15	7,05	7,65	8,55	9,15	10,15	9,85
Soir :												
Janvier......	6,30	7,10	7,30	6,70	6,30	5,85	5,05	5,20	4,65	5,15	5,25	5,60
Février......	10,70	11,70	12,05	12,70	11,40	9,50	8,90	8,55	8,10	7,05	8,35	9,50
Mars........	8,95	11,60	12,70	14,15	14,25	12,65	10,25	9,20	7,65	6,60	6,80	7,00
Avril........	14,20	17,50	17,50	18,10	17,10	14,50	10,25	8,35	7,05	6,70	7,00	6,45
Mai.........	13,40	16,30	17,80	17,20	16,05	13,35	9,65	5,85	4,60	3,70	3,60	3,30
Juin.........	13,55	17,35	18,40	17,40	15,75	12,30	9,65	6,40	4,40	3,45	3,05	2,15
Juillet......	12,85	16,60	18,25	17,45	17,05	14,55	11,20	7,50	5,70	4,40	3,75	3,30
Août........	14,30	12,35	20,30	20,40	18,80	15,00	11,35	6,90	4,55	3,55	2,90	2,85
Septembre...	9,55	11,85	14,55	15,55	14,40	11,40	6,95	4,55	4,00	3,25	2,80	2,40
Octobre......	14,00	13,40	14,00	13,50	11,50	9,20	7,45	6,45	7,00	6,95	6,25	6,65
Novembre....	11,10	10,30	10,30	9,05	7,90	6,40	7,90	6,70	5,50	5,45	5,95	6,25
Décembre....	9,85	10,70	9,20	8,55	8,25	8,70	8,45	8,55	8,25	7,70	7,75	6,5

» Nous nous proposons de continuer la discussion des nombreux matériaux qui ont été recueillis à l'Observatoire, et j'aurai l'honneur d'en présenter les résultats dans une autre occasion. »

HYDROLOGIE. — *Sur le projet d'un canal d'irrigation du Rhône;* Note de M. DE LESSEPS.

« M. Aristide Dumont, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, a été chargé par le Gouvernement de faire les études d'un canal d'irrigation du Rhône, réclamé par nos départements méridionaux. Cet éminent ingénieur a, depuis longtemps déjà, rempli sa mission avec science et dévouement; mais, malgré ses efforts persévérants, son travail reste encore à l'état de projet. En me demandant de vous entretenir de l'œuvre d'intérêt national dont il poursuit la réalisation, il a pensé qu'une Communication à l'Académie serait favorable à une entreprise ayant pour objet de sauver de la misère et peut-être de l'émigration les populations de la vallée du Rhône, cruellement frappées par le Phylloxera, par la gatine ou maladie des vers à soie, et par l'abandon de la culture de la garance, qui ne peut plus lutter contre l'alizarine artificielle.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie deux Mémoires manuscrits de M. Dumont.

» Le premier de ces Mémoires peut se résumer de la manière suivante :

» Le canal d'irrigation du Rhône, ayant sa prise d'eau au-dessus des roches de Condrieu et se terminant dans la banlieue de Montpellier, à 61 mètres au-dessus du niveau de la mer, ne dépassera pas, pour ses dépenses d'exécution, une somme totale de 110 millions de francs.

» Il permettra de créer une zone d'irrigation dans cinq départements : *Drôme, Vaucluse, Gard, Hérault* et *Aude*, offrant une surface irrigable susceptible de produire annuellement 450 000 tonnes de foin et de nourrir au moins 100 000 têtes nouvelles de gros bétail.

» L'exécution du canal permettra la submersion des vignes, moyen reconnu efficace pour reconstituer la production vinicole et la mettre à l'abri du Phylloxera sur une étendue de vignes, en plaine, d'au moins 80 000 hectares, où cette submersion serait facilement et fructueusement appliquée.

» Le canal peut s'exécuter en quatre ans. Il ne présente aucun ouvrage difficile.

» Les volumes d'eau empruntés au Rhône ne peuvent en rien nuire à la navigation du fleuve avec les conditions de prises d'eau imposées.

» Les populations intéressées attendent l'exécution de ce canal avec la plus vive anxiété, et elles ont la confiance que cette exécution ne saurait être retardée après les études les plus sérieuses, les enquêtes d'utilité publique les plus favorables, les vœux énergiques de tous les Conseils élec-

tifs depuis vingt ans, les engagements solennels pris à la tribune par différents ministres des travaux publics et des souscriptions personnelles importantes pour la jouissance de l'irrigation.

» La seconde Note de M. Dumont, accompagnée d'une carte explicative, établit la possibilité de faire servir le canal d'irrigation à la navigation.

« Il ne nous appartient pas, dit-il, d'examiner ici quel parti il serait possible d'adopter entre le perfectionnement de la navigation en lit de rivière et un canal latéral; nous nous contenterons de conclure que, quel que soit le système définitivement adopté, l'exécution du canal d'irrigation du Rhône ne peut nuire en rien à la navigation.

» L'état actuel du Rhône n'est pas digne de notre civilisation et de notre industrie. Il faut absolument faire de ce beau fleuve un double instrument de production au point de vue de l'Agriculture et du service public des transports ».

» Les idées exprimées par M. Dumont sont tellement justes, qu'il semble difficile, après avoir été adoptées en principe, qu'elles ne soient pas appliquées par l'accord de l'opinion publique, du Gouvernement et des Chambres.

» Ce qu'il indique au sujet des transports fait dans ce moment l'objet d'études fort sérieuses, car les transports à bon marché doivent constituer de nouveaux éléments de la richesse de la France. Un résultat si désirable ne sera obtenu que par l'amélioration des canaux existants, pour lesquels on n'a pas assez profité de notre système de centralisation. En effet, lors de leur construction primitive, chaque province a opéré sans plan d'ensemble général. Il s'agit maintenant de donner à notre réseau de navigation intérieure un tirant d'eau suffisant et uniforme, afin d'éviter les transbordements qui chargent nos transports de frais excessifs et hors de proportion avec ce qui existe dans d'autres pays voisins ou concurrents.

» Je dépose sur le bureau, outre les deux manuscrits qui viennent d'être analysés, les documents officiels publiés par les Ponts et Chaussées, trois brochures de M. Aristide Dumont, et un Mémoire intéressant de M. de la Paillonne, président du Conseil de l'arrondissement d'Orange, sur la nécessité du canal d'irrigation du Rhône. »

M. Faye, en présentant à l'Académie l'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1877, indique les améliorations qui ont été introduites dans cette publication :

« Pour simplifier certains calculs, on s'était contenté jusqu'ici d'un

degré d'approximation correspondant aux besoins réels de la pratique. Cette année, le membre du Bureau chargé de la direction des calculs et de la rédaction de la *Connaissance des Temps* a tenu la main à ce que tous les chiffres admis dans les tableaux de l'*Annuaire* fussent d'une scrupuleuse exactitude. Notre savant confrère M. Lœwy a donné, en outre, une très-utile concordance des cinq calendriers usités, grégorien, julien, républicain, israélite et musulman, grâce à laquelle toutes les questions de dates et de célébration de fêtes se résolvent avec une extrême simplicité.

» En outre, il a donné un tableau et une éphéméride des étoiles variables, ainsi qu'une liste soigneusement élaborée des points de divergence des essaims d'étoiles filantes qui sillonnent le ciel à diverses époques de l'année. Ces deux tableaux seront consultés avec fruit par les lecteurs de l'*Annuaire* qui s'occupent d'Astronomie physique.

» Pour les questions qui ne se rattachent pas directement à l'Astronomie ou à la Géodésie, le Bureau a fait appel, comme les années précédentes, aux lumières spéciales de plusieurs de nos confrères de l'Institut et d'autres personnes d'une haute compétence. M. Sudre a revu avec soin toute la partie monétaire, M. Levasseur la partie géographique, M. Damour la partie minéralogique, M. Des Cloizeaux les tableaux d'indices de réfraction, M. Fizeau la liste des coefficients de dilatation déterminés par lui-même avec une si haute précision; M. Berthelot a entièrement refait toute la partie relative aux gaz simples ou composés, et M. Marié-Davy a complété et terminé la carte magnétique de la France.

» M. Berthelot a, en outre, enrichi notre *Annuaire* d'un travail complet sur les éléments numériques de la Thermochimie. Le Bureau est heureux de donner à cette nouvelle branche de la Science, si féconde déjà et si importante pour l'avenir, le bénéfice de la grande publicité de son *Annuaire*. Les physiciens et les chimistes trouveront réunis, dans le volume de cette année, des notions précises et des éléments numériques qu'ils ne pourraient se procurer qu'au prix des plus pénibles recherches dans l'immensité des publications des Sociétés savantes; encore faudrait-il, après les avoir réunis, soumettre ces nombres à une discussion, un choix, une coordination que nous avons épargnés au lecteur, en nous adressant à l'un des principaux créateurs de la doctrine nouvelle, qui rattache si intimement la Physique et la Chimie à la Mécanique.

» L'Académie voit que le Bureau tient à ce que son *Annuaire* figure de plus en plus, comme manuel et répertoire à consulter, sur la table de travail de ceux qui s'occupent de Statistique, de Géographie, d'Astrono-

mie, de Physique, de Chimie, de Minéralogie, de Météorologie et de Physique du globe terrestre.

» Le volume de 1877 contient les discours prononcés à l'inauguration de la statue d'Élie de Beaumont, à Caen, le 6 août de cette année, par le délégué du Ministre de l'Instruction publique et M. l'amiral Pâris, président de l'Académie des Sciences. Nous avons voulu nous associer ainsi aux hommages qui ont été rendus à la mémoire de l'illustre géologue que tant de liens rattachaient au Bureau des Longitudes.

» Enfin ce volume contient une Notice de M. Faye sur les orages et sur la formation de la grêle. »

MÉMOIRES LUS.

GÉODÉSIE. — *Nouvelle mesure de la méridienne de France;* par M. F. Perrier.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Depuis que j'ai eu l'honneur de faire connaître à l'Académie les méthodes adoptées, ainsi que les instruments employés et les premiers résultats obtenus dans la nouvelle mesure de la méridienne de France, les opérations ont été poursuivies sans interruption, du sud vers le nord, et s'étendent aujourd'hui, suivant un réseau continu, depuis la base de Perpignan et la frontière des Pyrénées, jusqu'au département du Loiret. Le nombre des stations s'élève à trente-neuf, parmi lesquelles on en compte quatre, celles de Carcassonne, Rodez, Puy-de-Dôme et Saligny-le-Vif, situées, la première vers la partie australe, les autres sur les parallèles de Rodez, Clermont et Bourges, qui sont en même temps des stations géodésiques et astronomiques.

» Les trois stations astronomiques de Carcassonne, Rodez et Saligny-le-Vif, sont l'œuvre de M. Villarceau, et les résultats obtenus ont été publiés dans le tome IX des *Annales de l'Observatoire de Paris*. Quant à celle du Puy-de-Dôme, elle a été exécutée par le Dépôt de la Guerre, pendant l'automne de cette année. Nous avons déterminé, de concert avec M. le capitaine Bassot, qui occupait la station de Montsouris, en employant la méthode d'enregistrement électrique, des observations et des signaux échangés par voie télégraphique, la différence de longitude entre Paris-Montsouris et la station géodésique du Puy-de-Dôme; j'ai complété ensuite

la station en mesurant aussi la latitude et l'azimut de la direction géodésique de Sermur sur l'horizon du pilier méridien.

» Bien que le Puy-de-Dôme n'appartienne pas à l'ancienne méridienne, il en est assez rapproché pour que j'aie cru devoir le comprendre parmi les sommets de la méridienne nouvelle. Ce point présente une importance exceptionnelle; il est situé sur l'ancien parallèle de 45 degrés, en un des sommets les plus élevés du plateau central de la France, dans une région où l'étude des attractions locales doit offrir un intérêt tout particulier en raison de la constitution géologique et de la forme du relief du sol; il est, en outre, à égale distance de Bourges et de Rodez, dans la portion de la méridienne qui n'avait été l'objet d'aucune observation astronomique récente; enfin il nous a semblé que la création de l'Observatoire météorologique, avec ses dépendances, en rendant possibles des observations régulières et un séjour prolongé sur la montagne, nous imposait l'obligation d'en déterminer directement les coordonnées. Les opérations, entreprises le 15 août, ont été terminées le 3 octobre seulement; nous avons séjourné pendant trente-sept jours sur la hauteur, et, malgré les épreuves de toute nature que nous avons eu à subir, pendant cette longue période signalée par des tempêtes effroyables, qui ont mis souvent en péril nos personnes et nos instruments, nous sommes heureux d'avoir pu mener notre travail à bonne fin, et nous nous félicitons d'avoir inauguré, sur le sommet du Puy-de-Dôme, la série des travaux scientifiques modernes dont cette montagne est appelée à devenir le théâtre.

» Pour chaque station géodésique, nous avons calculé les directions les plus probables, et, pour nous rendre compte de la marche des mesures azimutales, nous avons recherché l'erreur moyenne d'une observation isolée : d'où nous avons conclu le degré de précision ou le poids d'une observation. En prenant la moyenne générale des valeurs ainsi obtenues, nous avons trouvé, pour l'erreur moyenne d'une observation isolée, $\pm 1'',51$; d'où il résulte que l'erreur moyenne d'une direction probable, provenant de la moyenne de vingt observations, est égale à $\pm 0'',34$.

» Nous avons pu ensuite calculer, en partant de la base de Perpignan et des coordonnées astronomiques de Carcassonne : 1° les longueurs des côtés du réseau; 2° les coordonnées géographiques des sommets, ainsi que les azimuts des directions.

» Ce n'est que lorsque nous aurons atteint la base de Melun que nous obtiendrons la première vérification de la longueur des côtés; la fermeture des triangles peut toutefois nous fournir une indication sur le degré

de précision de nos mesures. Nous trouvons, pour l'erreur calculée de la somme des trois angles d'un triangle, des valeurs tantôt positives, tantôt négatives, comprises entre $0''$ et $1'',20$, dont la moyenne est égale à $0'',60$ seulement, ce qui paraît très-satisfaisant.

» Mais nous pouvons, dès aujourd'hui, obtenir un premier contrôle de l'exactitude de nos opérations par la comparaison, faite aux stations de Rodez et de Saligny-le-Vif, entre les résultats du calcul et ceux de l'observation directe.

» L'observation directe a donné :

	A Rodez :		*A Saligny-le-Vif :*
Latitude........	$L' = 44^\circ 21' 23'',59$		$L' = 47^\circ 2' 40'',00$
Longitude......	$\mathcal{L}' = -\ 0.14.\ 3,19$		Pas de longitude.
Az. de Maillebiau.	$Z' = 239.45.49,83$	Az. de Bourges...	$Z' = 99^\circ 0' 21'',02$ (1)

» Par le calcul, nous avons trouvé :

$L = 44^\circ 21' 22'',39$	$L = 47^\circ\ 2' 37'',06$
$\mathcal{L} = -\ 0.14.\ 5,20$	$\mathcal{L} = -\ 0.25.29,81$
$Z = 239.45.49,59$	$Z = 99.\ 0.13,08$

» En appliquant à ces résultats le théorème de M. Villarceau, qui établit une relation entre les effets des attractions locales sur les longitudes et les azimuts, et se traduit, quelles que soient ces attractions, par l'équation de condition

$$Z' - Z + \sin L'(\mathcal{L}' - \mathcal{L}) = 0,$$

on trouve, pour la station de Rodez, que cette équation est satisfaite à $+1'',65$ près; il n'y a, entre les deux azimuts, qu'une différence de $+0'',24$, après un parcours de onze triangles.

» Pour Saligny-le-Vif, la vérification précédente n'est pas immédiatement applicable, parce que la longitude n'a pas été observée en ce point; mais nous avons pu calculer la différence $\mathcal{L}' - \mathcal{L}$ pour la station de Berri-Bouy, rattachée par la géodésie à la Tour de Bourges, et dont MM. Le Verrier et Rozet ont mesuré la longitude en 1856, et nous avons trouvé

$$\mathcal{L}' - \mathcal{L} = -2'',18.$$

En admettant que les attractions locales produisent les mêmes effets sur les longitudes à Berri-Bouy et à Saligny-le-Vif, et appliquant l'équation de condition, on trouve que l'écart s'élève, pour Saligny-le-Vif, à $+6'',41$;

(1) Ce chiffre est extrait des registres manuscrits de M. Yvon Villarceau.

mais on voit, par le tableau précédent, que la concordance des azimuts est moins satisfaisante qu'à Rodez; la différence, qui s'élève à 8 secondes environ, peut paraître un peu forte, malgré la longueur du réseau, qui comprend trente triangles entre Carcassonne et Saligny.

» Avant de tirer de ce fait aucune conclusion, nous attendrons que les calculs relatifs à la station du Puy-de-Dôme soient terminés; mais nous pouvons, dès aujourd'hui, annoncer à l'Académie que la plus grande partie des anomalies révélées dans l'ancienne méridienne disparaissent de la méridienne nouvelle; les écarts entre les azimuts astronomique et géodésique, qui s'élevaient à $+ 5'',80$ et $+ 26'',04$ entre Carcassonne et Rodez, Carcassonne et Saligny, sont réduits à $+ 0'',24$ et $+ 7'',94$.

» Que l'Académie me permette, en terminant, de lui annoncer que nous avons effectué la reconnaissance de la portion de territoire comprise entre Gien et Melun. Grâce à un double enchaînement de triangles bien conformés, nous pourrons traverser cette région difficile, qui a tant exercé la sagacité des Cassini, de Delambre et de Delcros, et nous espérons atteindre la base de Melun pendant la campagne de l'année 1878. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

VITICULTURE. — *Sur le pouvoir absorbant du charbon de bois pour le sulfure de carbone, et sur l'emploi du charbon sulfocarbonique à la destruction du Phylloxera*. Mémoire de M. **J. Laureau**. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« On connaît maintenant plusieurs substances qui ont la propriété d'être très-toxiques, à petite dose, pour le Phylloxera. En présence des divers inconvénients qui se sont manifestés dans leur emploi, j'ai cherché un moyen de les utiliser, sans danger, avec le moins de main-d'œuvre possible et sans l'emploi d'eau ni d'appareils spéciaux.

» J'ai fait absorber par le charbon de bois le gaz sulfhydrique, l'acide cyanhydrique, le chlore, le sulfure de carbone, le pétrole et toutes les essences obtenues de la distillation des substances végétales et minérales, ainsi que le gaz d'éclairage impur. J'obtiens ainsi des produits solides, qu'on peut manier facilement et déposer dans le sol. J'ai cherché particulièrement jusqu'ici à utiliser le sulfure de carbone, dont les propriétés toxiques pour le Phylloxera sont bien connues.

» Le charbon de bois ordinaire, avec 8 pour 100 d'humidité, absorbe par 100 kilogrammes, après cinq jours de contact, 160 kilogrammes de sulfure de carbone; 100 kilogrammes de charbon desséché en prennent 225 kilogrammes environ. C'est, jusqu'à présent, la substance qui me paraît en absorber le plus, ainsi qu'il résulte du tableau suivant :

	Absorption en sulfure de carbone.	Soit p. 100 du produit préparé industriellement.
100 kilogrammes de terre cuite (argile)........	25^{kg}	20^{kg}
» de sulfure de potassium.......	69	16
» de tourbe carbonisée..	70	40
» dē bois sec, poreux injecté....	90	47
» de charbon de bois ordinaire...	102	62
» de charbon de bois desséché....	223	70

» L'évaporation du sulfure de carbone est complète, à l'air, en quelques jours. Elle est plus lente dans une terre mouillée que dans une terre sèche. Avec une terre sèche (13 pour 100 d'eau), 100 grammes de charbon sulfocarbonique, contenant 60 grammes de sulfure de carbone, laissent dégager 31^{gr},808 de cette substance, dans les premières vingt-quatre heures de l'enfouissement. Avec une terre mouillée (à 45 pour 100 d'eau) et par un temps pluvieux, 100 grammes de charbon sulfocarbonique n'ont perdu dans le même temps que 11^{gr},304. Dans le premier cas, tout le sulfure de carbone contenu se serait dégagé en dix à douze jours; dans le deuxième cas, en quarante à cinquante jours. En prenant comme moyenne de l'humidité du sol en hiver, époque durant laquelle le charbon sulfocarbonique devra être utilisé, environ 28 pour 100, on aura dans les vingt-quatre premières heures un dégagement de 21^{gr},556 de sulfure de carbone et, pour l'évaporation complète, trois semaines à un mois.

» L'eau empêchant la vaporisation du sulfure de carbone à l'air, il arrivera, dans la pratique, lorsque la surface du sol sera humide et surtout que le temps sera pluvieux, que les vapeurs sulfocarboniques ne pourront pas s'échapper au dehors; elles s'accumuleront dans l'intérieur et tendront plutôt à descendre dans les parties les plus sèches, en raison de leur densité, et à suivre les racines dans les interstices plus ou moins considérables qui existent entre elles et la terre, selon la grosseur des racines et la nature plus ou moins forte du sol.

» Je prépare ce produit avec du charbon de bois scié en petits morceaux cylindriques de 0^{m},04 à 0^{m},05 de longueur sur 0^{m},02 à 0^{m},03 de diamètre, dont je remplis un fût. J'y verse ensuite le sulfure de carbone, que je

laisse en contact avec le charbon, pendant plusieurs jours, après quoi je soutire l'excès de sulfure de carbone, que je remplace immédiatement par de l'eau, et je bonde. Le fût est prêt à être livré à la consommation. Le vigneron pourrait préparer lui-même un charbon insecticide.

» Pour empêcher la volatilisation du sulfure de carbone à l'air et assurer sa conservation, j'emploie de l'eau, au fond de laquelle tombe le charbon sulfocarbonique, et où il se conserve indéfiniment (1).

» L'emploi du charbon sulfocarbonique devra être fait en mars et avril au plus tard, dans 2 à 5 trous, suivant l'âge de la vigne, dont un sous le talon de la souche, à $0^{m},15$ de profondeur, et les autres à $0^{m},50$ environ de profondeur et à $0^{m},40$ du pied.

» La proportion la plus rationnelle du charbon sulfocarbonique ne m'est pas encore connue exactement. Mais, si l'on admet que 1 partie de vapeur de sulfure de carbone dans 200 parties d'air tue le Phylloxera en vingt-quatre heures, on trouve que $3^{gr},463$ de sulfure de carbone liquide seraient suffisants pour 1 mètre cube de terre. D'après cela, pour avoir avec le charbon sulfocarbonique, dans le même temps, une émission de sulfure de carbone semblable, il faudrait $17^{gr},300$ de charbon CS^2 à 60 degrés. Si les racines s'étendaient à 2 mètres de profondeur et en supposant que cette partie du sol fût aussi aérée que la première, il en faudrait le double, $34^{gr},600$, à 3 mètres le triple, $51^{gr},900$.

» Avec ces proportions, il y aurait plus de sulfure de carbone qu'il n'en faudrait pour remplir les conditions voulues; mais il importe, selon moi, en raison de l'action moins énergique du sulfure de carbone sur les œufs du Phylloxera, de prolonger l'action du produit toxique. »

M. E. de Kvassey, ingénieur agricole à Pesth (Hongrie), annonce, dans une lettre adressée à M. H. Mangon, que les vignes de la Hongrie sont fortement menacées par le Phylloxera, qui envahit déjà une surface d'environ 85 hectares dans le midi, à Pancsova (2). Il s'occupe d'un projet de submersion de ces vignobles, qui se trouvent dans la plaine voisine du Danube.

(1) Pour constater la richesse en sulfure de carbone du charbon sulfocarbonique, aucune analyse spéciale n'est nécessaire, il suffira de l'enflammer avec une allumette, après l'avoir pesé dans de l'eau : le sulfure de carbone ne communiquera pas le feu au charbon, le produit insecticide seul brûlera. Après l'inflammation, une seconde pesée sera faite, et la différence entre le poids des deux pesées indiquera le sulfure de carbone qui était contenu, déduction faite de l'humidité que le charbon pouvait contenir, soit de 5 à 8 pour 100.

(2) Ville de 7000 âmes, à 3 lieues de Belgrade.

M. **B. Cauvi**, M. **J. Claret**, M. **d'Étchegoyen**, M. **S. Laffon**, M. **J. Cahuzac**, M. **G. Beaume**, M. **Grimal** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **A. Leroy** adresse une Note relative à une turbine applicable à la locomotion aérienne.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. **Toselli** adresse une nouvelle Note relative à son projet d'établissement de tunnels en fer, entre deux eaux.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **H. Souclier** soumet au jugement de l'Académie une nouvelle lunette télémétrique.

(Commissaires : MM. Morin, Favé.)

M. **Chouet** adresse une nouvelle Communication relative à son procédé de stéréoplastie.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Une brochure de M. *G. de Saporta*, intitulée « Étude sur la vie et les travaux paléontologiques d'Ad. Brongniart » ;

2° Un ouvrage de M. *Flammarion*, portant pour titre « Les terres du ciel » ;

3° Un nouveau volume des « Merveilles de l'industrie », par M. *L. Figuier;* ce volume est consacré particulièrement aux matières alimentaires : pain, vin, bière, cidre, etc. ;

4° « L'Annuaire météorologique de l'Observatoire de Montsouris pour 1877 ».

STATIQUE. — *Étude sur la réduction d'un système de forces, de grandeurs et de directions constantes, agissant en des points déterminés d'un corps solide, quand ce corps change d'orientation dans l'espace;* par M. G. **Darboux**

« Parmi les systèmes de forces agissant sur un corps solide, les plus importants peut-être sont ceux qui sont composés uniquement de forces parallèles. Leur étude a conduit à la notion du centre des forces parallèles, point d'application d'une force unique, parallèle aux forces considérées et qui peut toujours les remplacer lorsque le corps change de situation dans l'espace.

» Il était naturel de chercher à étendre aux systèmes composés de forces quelconques les propriétés du centre des forces parallèles, c'est-à-dire d'examiner comment varie l'effet d'un système quelconque de forces appliquées à des points déterminés d'un corps solide, soit lorsque, leur grandeur et leur direction demeurant les mêmes, la position du corps dans l'espace vient à changer, soit, ce qui revient au même, lorsque, la position du corps demeurant invariable, les directions des forces changent de manière à conserver entre elles les mêmes angles.

» Möbius, dans sa *Statique* si remarquable à tant de titres, a commencé cette étude et lui a consacré deux chapitres très-étendus. Minding, dans le tome XV du *Journal de Crelle*, a donné sur le même sujet un théorème des plus remarquables et il a établi que, si le corps est amené dans une situation où le système des forces a une résultante unique, cette résultante rencontre deux courbes, ayant une position fixe dans le corps, et qui sont une ellipse et une hyperbole, focales l'une de l'autre.

» Les études de Möbius et de Minding ont été analysées dans deux chapitres de la *Statique* de M. l'abbé Moigno.

» Le travail actuel contient la démonstration des propositions déjà connues dans cet ordre de recherches et celle de plusieurs propriétés qui me paraissent entièrement nouvelles. J'introduis la notion d'un ellipsoïde central analogue à celui que l'on rencontre dans la théorie des moments d'inertie et donnant lieu à un grand nombre de propriétés géométriques. Au moyen de cet ellipsoïde, on démontre facilement la proposition suivante : *Si un corps est soumis à l'action d'un système de forces dont la résultante générale est nulle, il y a au moins quatre positions du corps pour lesquelles les forces se font équilibre, et il peut y en avoir un plus grand nombre.* Möbius

croyait au contraire que, si l'équilibre a lieu dans quatre positions du corps, il subsiste dans toutes les autres.

» Si l'on considère un système quelconque de forces appliquées à un corps solide, pour chaque position du corps, il y aura un axe central des moments. Les positions de cet axe par rapport au corps font partie d'un complexe remarquable du second ordre. Les droites de ce complexe sont les arêtes d'un dièdre droit dont les deux faces demeurent tangentes respectivement aux focales de Minding.

» Möbius avait introduit la notion des axes principaux de rotation qu'il définissait par la propriété mécanique suivante : Si le corps tourne autour de ces axes, le système de toutes les forces peut, dans toutes ces positions, être remplacé par deux forces toujours les mêmes, appliquées au même point de l'axe. C'est, en un sens, une propriété analogue à celles du centre des forces parallèles; car, si le corps soumis à l'action d'un système de forces parallèles est fixé en leur centre, il exerce toujours la même pression sur l'appui qui maintient ce point. Möbius avait établi que tout système de forces a deux axes principaux de rotation. Je cherche le lieu de ces droites quand l'orientation des forces change et je démontre qu'elles sont les génératrices rectilignes d'une famille de surfaces homofocales du second degré.

» En dehors des applications pratiques que peut offrir la théorie précédente, par exemple à l'étude des systèmes composés de forces dues à la pesanteur et de forces magnétiques, l'examen de la question actuelle paraît offrir un réel intérêt théorique. Toutes les compositions de forces appliquées à un corps solide se ramènent à trois distinctes : composition des forces réellement appliquées en un même point du corps, composition des forces parallèles, translation d'une force le long de sa ligne d'action. Les deux premières opérations demeureront toujours applicables si l'on suppose que le corps puisse tourner; mais on ne pourra plus faire glisser une force et transporter son point d'application en un point quelconque de sa ligne d'action; car deux forces qui sont appliquées en deux points A et B, qui ont pour ligne d'action AB, et sont égales et contraires cessent de se détruire si la direction de AB change, celle des forces demeurant invariable. Ainsi, transporter une force en un point quelconque de sa ligne d'action, c'est introduire un couple qui est nul dans la position actuelle des forces, mais qui pourra cesser de l'être quand l'orientation du corps viendra à changer.

» On le voit donc, toutes les opérations que l'on pourra faire sont celles

qui paraîtraient légitimes à un géomètre, ayant démontré la composition des forces appliquées en un point matériel, celle des forces parallèles, mais qui n'admettrait pas ou n'apercevrait pas que l'on a le droit de transporter une force en un point quelconque de sa ligne d'action. Ce que l'on étudie dans la théorie actuelle, c'est donc la Statique privée d'un des trois moyens que l'on possède pour réduire les forces au plus petit nombre possible.

» Je démontre qu'on peut toujours réduire les forces à trois, appliquées en trois points quelconques d'un plan déterminé qui a déjà été considéré sous le nom de *plan central*. On peut aussi les remplacer par quatre forces appliquées en quatre points quelconques du corps formant un tétraèdre. La direction de ces forces demeure invariable si le tétraèdre se déforme, ses faces tournant autour de leurs droites d'intersection avec le plan central.

» Quand le système des forces n'a pas de résultante générale, il y a, en général, comme je l'ai déjà dit, quatre et seulement quatre positions d'équilibre du corps. Elles se déduisent les unes des autres par des rotations de 180 degrés autour de trois droites rectangulaires. »

ANALYSE. — *Nouveaux théorèmes d'Arithmétique supérieure.* Note de M. **Ed. Lucas.**

« J'ai indiqué, dans diverses Communications précédentes (*), un nouveau procédé propre à la recherche des grands nombres premiers ou à la décomposition des grands nombres en leurs facteurs. La comparaison des séries récurrentes de Fibonacci et de Fermat, ou, plus généralement, des *fonctions numériques simplement périodiques*, donne lieu à beaucoup de théorèmes curieux, parmi lesquels nous citerons seulement les suivants :

» *I. — Soit le nombre*

$$p = 2^{4m+3} - 1,$$

dont l'exposant est supposé premier. On forme la série

$$3, 7, 47, 2207, \ldots \quad \text{avec} \quad r_{n+1} = r_n^2 - 2.$$

Le nombre p est premier lorsque le rang du premier terme divisible par p occupe le rang $4m+2$; *le nombre p est composé si aucun des* $4m+2$ *premiers termes de la série n'est divisible par p*; *enfin, si* α *désigne le rang du premier terme di-*

(*) *Comptes rendus*, 10 janvier et 5 juin 1876. — *Atti della reale Accademia delle Scienze di Torino*, mai 1876.

visible par p, les diviseurs de p sont de la forme linéaire $2^\alpha k \pm 1$ *combinée avec celles des diviseurs de* $x^2 - 2y^2$.

» On prendra seulement les résidus par rapport au module p; ainsi, pour le nombre $2^{31} - 1$ que j'ai pris naguère pour exemple, r_{30} aurait, sans cette simplification, plus de *deux-cent millions* de chiffres, dans le système décimal. Le mécanisme dont j'ai parlé s'appliquera à tous les nombres de cette forme, et, avec quelques modifications, à ceux des formes suivantes, dont les calculs présentent, dans le système de numération binaire ou ternaire, des avantages considérables.

» *II. — Soit le nombre*

$$p = 3.2^{4m+3} - 1.$$

On forme les $4m+3$ *premiers termes de la série*

$$2,\ 9,\ 161,\ 51841,\ \ldots \quad \text{avec} \quad r_{n+1} = 2r_n^2 - 1.$$

Le nombre p est premier lorsque le rang du premier terme divisible par p est égal à $4m+3$; *le nombre p est composé si aucun des termes de la série n'est divisible par p. Si* α *désigne le rang du premier terme divisible par p, les diviseurs de p sont de la forme* $3.2^\alpha.k \pm 1$, *combinée avec celles des diviseurs de* $x^2 - 2y^2$ *et de* $x^2 - 6y^2$.

» *III. — Soit le nombre*

$$p = 2.3^{4m+2} + 1.$$

On forme les $4m+2$ *premiers termes de la série*

$$4,\ 19,\ 5779,\ \ldots \quad \text{avec} \quad r_{n+1} = r_n^3 - 3r_n^2 + 3.$$

Le nombre p est premier lorsque le rang du premier terme divisible par p occupe le rang $4m+2$; *il est composé si aucun des* $4m+2$ *premiers résidus n'est égal à zéro. Enfin, si* α *désigne le rang du premier résidu nul, les diviseurs de p sont de la forme linéaire* $2.3^\alpha.k \pm 1$, *combinée avec celles des diviseurs des formes quadratiques* $x^2 + 2y^2$ *et* $x^2 + 3y^2$.

» *IV. — Soit le nombre*

$$p = 2.3^{4m+2} - 1 \quad \text{ou} \quad p = 2.3^{4m+3} - 1.$$

On forme la série

$$2,\ 17,\ 5777,\ \ldots \quad \text{avec} \quad r_{n+1} = r_n^3 + 3r_n^2 - 3.$$

Le nombre p est premier lorsque le rang du premier résidu nul est égal à

$4m + (2$ ou $3)$; *il est composé si aucun des* $4m + (2$ ou $3)$ *premiers termes n'est divisible par* p. *De plus, si* α *désigne le rang du premier résidu nul, les diviseurs de* p *ont la forme linéaire* $2.3^{\alpha}.k \pm 1$, *combinée avec celles des diviseurs de* $5x^2 - 3y^2$ *et de* $x^2 - 2y^2$ *dans le premier cas, et de* $x^2 - 6y^2$ *dans le second.*

» On observera que la différence des termes correspondants dans les deux séries précédentes est égale à 2.

» *Exemple.* — Pour $p = 2.3^7 - 1$, les résidus sont 2, 17, 1404, 0; donc p est premier, puisqu'il n'a pas de diviseur inférieur à sa racine carrée.

» *V.* — *Soit le nombre*

$$p = 2.5^{2m+1} + 1.$$

On forme la série limitée à $2m + 1$ *termes*

$$11,\ 167761,\ \ldots \quad \text{avec} \quad r_{n+1} = r_n^5 + 5r_n^3 + 5r_n.$$

Le nombre p *est premier lorsque le rang du premier résidu nul est égal à* $2m + 1$; *il est composé si aucun des termes n'est divisible par* p. *Enfin, si* α *désigne le rang du premier résidu égal à zéro, les diviseurs premiers de* p *sont de la forme* $2.5^{\alpha}.k + 1$.

» On obtient des théorèmes analogues en remplaçant les nombres 2, 3 et 5 par des nombres premiers quelconques, en changeant la loi de formation de la série. On peut d'ailleurs augmenter les coefficients des puissances de 2, 3, 5 ou d'un nombre premier quelconque, d'un multiple de 10, sans changer les résultats précédents; mais il faut alors remplacer les deux premiers termes des séries récurrentes considérées précédemment. »

ANALYSE. — *Énoncés de divers théorèmes sur les nombres;* par M. F. **Proth**.

« I. — Un nombre premier n'est susceptible d'être décomposé en deux puissances semblables que quand l'*exposant* de ces puissances est de forme 2^k.

» II. — Si un nombre terminé par 7 est composé de 2 carrés, la *différence* entre les racines est plus grande que 2.

» III. — Si P est premier, le nombre $(2^P - 2)$ est *divisible* par P; mais non pas par P^2, ni P^3.

» IV. — Si deux nombres premiers P et P_1 sont donnés plus grands que 3, et tels que leur différence soit 2, je dis que la quantité $\left(\frac{P + P_1}{2}\right)$ ne peut être une *puissance exacte*.

» V. — Tout nombre de *forme* $(6x+5)$ a un diviseur premier de même forme.

» VI. — Si dans le nombre (a^k), nous connaissons les *diviseurs* de a et de k, je dis que nous connaîtrons aussi : 1° les diviseurs de $(a^k \pm 1)$, excepté ceux premiers de forme $(mx+1) - m = k$ ou $=$ un diviseur de K (*); 2° la *nature* de tous les diviseurs de $(a^k \pm 1)$.

» VII. — Le nombre $(a^k - 1)$ n'est susceptible d'être premier que quand $a = 2$ et k premier. Le nombre $(a^k + 1)$ ne peut être premier que quand $a = 2$ et $k = 2^n$. »

PHYSIQUE. — *Troisième Note sur la théorie du radiomètre*. Extrait d'une Lettre de M. **W. Crookes** à M. Th. du Moncel.

« Après avoir employé pour les moulinets de mes radiomètres les corps les moins conducteurs de la chaleur, j'ai voulu examiner les effets produits par les corps bons conducteurs, et j'ai construit des radiomètres avec des ailettes d'aluminium, taillées en forme de losange et noircies d'un côté avec du noir de fumée. Ces radiomètres sont beaucoup moins sensibles que les autres; mais, comme je l'ai indiqué à la Société royale de Londres, au mois de janvier dernier, ils sont *plus sensibles à la chaleur obscure, qui les fait tourner en sens contraire des appareils ordinaires, c'est-à-dire que la partie noire avance vers la source calorifique*. Toutefois ce mouvement ne se produit que jusqu'à ce que la température soit devenue uniforme à l'intérieur de l'appareil; aussitôt que la source calorifique est retirée, le moulinet *reprend un mouvement de rotation, mais en sens inverse du premier*. Il résulte toutefois de mes expériences que la forme des ailettes dans ces sortes de radiomètres exerce une influence plus grande que la couleur. Ainsi *une surface brillante de forme convexe est fortement repoussée, quand au contraire une surface noire concave est attirée*. J'ai donné, du reste, à ces ailettes différentes formes, tantôt celle d'une coupe, tantôt celle d'un cône, et j'ai employé à leur construction différents métaux, surtout de l'or et de l'aluminium; voici quelques-uns des résultats que j'ai obtenus :

1° Avec des ailettes non noircies en forme de coupe, ayant une position différente par rapport à la source lumineuse et dont les surfaces opposées

(*) Je soupçonne que l'on peut arriver à connaître *tous* les diviseurs premiers de $(a^k \pm 1)$. Il y a, dans l'étude de ce nombre général $(a^k \pm 1)$, une théorie féconde qui peut mener à des résultats importants.

étaient éclairées par une lumière placée à $3\frac{1}{2}$ pouces, le moulinet prenait un mouvement de rotation continu d'une révolution en 3″, 37. Or un écran étant placé devant la partie concave d'une de ces ailettes, de manière que la lumière n'éclairât que la partie convexe de l'ailette opposée, cette dernière était repoussée d'une manière continue, en donnant lieu à un mouvement de rotation d'une révolution en $7\frac{1}{2}$ secondes. Mais, si l'écran était placé d'une manière inverse, c'est-à-dire de façon que la lumière ne pût éclairer que l'ailette qui présentait en avant sa concavité, celle-ci était attirée et déterminait un mouvement continu d'une révolution en 6″, 95.

» Ces expériences montrent que l'action exercée par la radiation sur les faces convexes et sur les faces concaves est à peu près la même, et que la vitesse double avec laquelle se meut le moulinet quand on n'interpose pas d'écran est la conséquence de ce que les deux actions s'additionnent.

» 2° Quand les ailettes en forme de coupe et en aluminium étaient recouvertes dans leur partie concave de noir de fumée, l'action de la lumière avait pour résultat, ainsi qu'on l'a vu plus haut, de repousser la partie convexe et d'attirer la partie concave: alors le mouvement du moulinet s'effectuait de la même manière que celui qui vient d'être étudié; mais, si la lumière n'éclairait que la partie concave ou la partie convexe des ailettes, le mouvement n'était produit que dans le cas d'éclairement des parties concaves.

» 3° Si, dans les expériences précédentes, les parties convexes des ailettes étaient noircies et les parties concaves maintenues brillantes, le moulinet, sous l'influence de la lumière, prenait un mouvement de rotation indiquant que les parties convexes étaient repoussées, et aucun mouvement ne se produisait quand les parties concaves étaient seules éclairées. Le mouvement, au contraire, recommençait quand les parties convexes recevaient la lumière.

» 4° Quand les surfaces concaves et convexes de l'appareil précédent étaient toutes les deux recouvertes de noir de fumée, une rotation rapide du moulinet se produisait sous l'influence de la lumière, indiquant une répulsion produite sur les parties convexes, et ce mouvement se retrouvait encore, mais beaucoup plus faible, quand on éclairait séparément les parties concaves et les parties convexes : seulement sa vitesse était plus grande quand les parties concaves étaient éclairées.

» Ces expériences ont été répétées avec des ailettes de mica, de moelle de sureau et même de papier, auxquelles on a donné les formes de coupe et

de cône et qui ont été étudiées avec ou sans surfaces noircies, comparativement avec des ailettes métalliques de même forme. Les résultats obtenus ont été très-intéressants, mais trop compliqués pour pouvoir être expliqués sans de nombreuses figures.

» Quelques-uns des phénomènes produits par l'action de la lumière sur la forme en coupe des ailettes peuvent être expliqués en partant de ce principe, que *la pression moléculaire agit seulement dans une direction normale à la surface des ailettes.* Une surface convexe déterminerait donc une plus grande pression entre elles et les parois du récipient que ne le ferait une surface concave; mais il n'est pas facile de voir comment une semblable hypothèse pourrait expliquer la marche des instruments dans le cas où, les surfaces convexes ayant conservé leur brillant métallique, l'action produite fait plus que surpasser le pouvoir supérieur d'absorption des surfaces concaves noircies; d'ailleurs la théorie précédente est complétement insuffisante pour l'explication du pouvoir attractif qu'une lumière exerce sur les surfaces concaves dans d'autres instruments. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Recherches sur le coefficient d'écoulement capillaire.* Note de M. **Aug. Guerout**, présentée par M. Edm. Becquerel.

« Dans un précédent travail (1) sur les coefficients d'écoulement capillaire (c'est-à-dire sur les constantes qui caractérisent, pour une même température, l'écoulement des différents liquides au travers d'un tube capillaire, dans un appareil analogue à celui de Poiseuille), nous avons fait connaître les valeurs de ces coefficients pour les liquides organiques appartenant à la série des alcools monoatomiques et pour les dérivés homologues de la benzine.

» Nous avions reconnu que le coefficient d'écoulement capillaire, et par suite la fluidité du liquide, était d'autant plus faible dans une même série que les composés étudiés contenaient plus de carbone.

» A une anomalie près, cette observation a été confirmée par de nouvelles déterminations, exécutées sur trois séries de corps homologues : celle des acides gras, celle des éthers acides d'un même alcool, et celle des éthers formés par l'nnion d'un même acide organique avec les différents alcools de la série grasse.

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 1176.

» Les tableaux qui suivent contiennent les nombres obtenus, pour une température de 15 degrés :

ACIDES.

	Coefficients.
Acide formique (CH^2O^2)	115,0
» acétique ($C^2H^4O^2$)	160,5
» propionique ($C^3H^6O^2$)	189,0
» butyrique ($C^4H^8O^2$)	129,5
» valérianique ($C^5H^{10}O^2$)	92,3
» caproïque ($C^6H^{12}O^2$)	64,0

ÉTHERS.

Première série.	Coefficients.	*Deuxième série.*	Coefficients.
Formiate d'éthyle ($C^3H^6O^2$)	542,0	Acétate méthylique ($C^3H^6O^2$)	534,5
Acétate d'éthyle ($C^4H^8O^2$)	450,3	Acétate éthylique ($C^4H^8O^2$)	450,3
Propionate d'éthyle ($C^5H^{10}O^2$)	360,3	Acétate propylique ($C^5H^{10}O^2$)	362,8
Butyrate d'éthyle ($C^6H^{12}O^2$)	297,0	Acétate butylique ($C^6H^{12}O^2$)	305,3
Valérianate d'éthyle ($C^7H^{14}O^2$)	241,3	Acétate amylique ($C^7H^{14}O^2$)	230,2

» Les composés qui forment ces séries ont été choisis de manière que chacun des corps d'une des séries soit isomère avec un des membres des deux autres séries. De cette façon, on a pu étudier en même temps comment la fluidité varie avec la proportion de carbone contenue dans les liquides, et comment elle est modifiée par l'isomérie.

» En examinant les nombres trouvés, on voit que, dans la première série, celle des acides à partir de l'acide propionique, les coefficients sont de plus en plus faibles. Seuls les acides formique et acétique font exception à la loi de décroissance. Bien que les produits employés par nous aient présenté leurs points d'ébullition normaux, nous pensons que cette anomalie pourrait être due à la présence d'une petite proportion d'acides hydratés.

» Dans les deux séries d'éthers, la décroissance des coefficients, à mesure que la proportion de carbone augmente, se maintient d'une manière parfaite.

» Ces deux séries mettent en outre en évidence ce fait, que le coefficient d'écoulement capillaire des éthers est beaucoup plus élevé que celui des alcools ou des acides qui leur ont donné naissance, c'est-à-dire que l'introduction, dans la molécule d'un alcool, d'un radical organique, élève notablement la fluidité du corps.

» Si, d'autre part, on compare, au point de vue de l'isomérie, ces trois séries, on voit que les isomères des deux séries d'éthers présentent sensiblement la même fluidité. Ainsi le propionate d'éthyle et l'acétate propylique ont pour coefficients d'écoulement capillaire, l'un 360,3, l'autre 362,8. L'acide valérianique, au contraire, qui est isomère avec ces éthers, a un coefficient représenté par 92,3, c'est-à-dire quatre fois moindre. Il en est de même de l'acide caproïque, comparé au butyrate d'éthyle et à l'acétate butylique; de l'acide butyrique comparé à l'acétate d'éthyle, et de l'acide propionique comparé au formiate d'éthyle et à l'acétate méthylique.

» Il semble donc que la détermination des coefficients d'écoulement capillaire puisse permettre d'établir une sorte de classification parmi les corps isomères et de déterminer, pour ainsi dire, si leur constitution intime est similaire ou différente. On est en droit d'admettre, en effet, que, dans le cas des deux éthers analogues, les atomes sont groupés d'une façon semblable dans les deux corps, tandis que, dans le cas de l'acide isomère avec ces éthers, le groupement atomique doit être tout autre, ce qui expliquerait la différence de fluidité.

» Ces résultats présentant quelque intérêt, au point de vue de l'étude de la constitution des corps, nous nous proposons de les compléter par de nouvelles déterminations, que nous communiquerons ultérieurement à l'Académie. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Étude pratique sur le gluten et sur son dosage à l'état sec.* Mémoire de M. **A. Lailler.** (Extrait.)

« *Conclusion.* — La détermination exacte de la quantité de gluten contenue dans les blés et les farines est d'une importance capitale, pour apprécier leur valeur nutritive et leurs qualités commerciales. Le dosage du gluten à l'état humide n'a rien de précis : il peut être la cause de fausses appréciations sur les qualités des blés et des farines, et de contestations entre acheteurs et vendeurs. Le dosage du gluten *à l'état sec* est le seul moyen pratique qui permette une évaluation rigoureuse. Ce moyen n'entraîne pas de difficultés et ne demande que peu de temps. Il est à souhaiter que les commissions pour l'examen des farines typées fixent la quantité minima de gluten sec qui doit exister dans les farines. »

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *Recherches sur les propriétés physiologiques et le mode d'élimination de l'éther bromhydrique.* Note de M. **A. Rabuteau**, présentée par M. Ch. Robin.

« L'éther bromhydrique ou bromure d'éthyle, C^2H^5Br, est un liquide incolore, d'une odeur agréable, bouillant vers 40 degrés, ayant une densité de 1,43 et brûlant difficilement.

» J'ai fait sur cet éther, dont le point d'ébullition et la densité sont intermédiaires à celles du chloroforme et de l'éther sulfurique, diverses recherches dont je citerai les conclusions.

» 1° Le bromure d'éthyle, absorbé par les voies respiratoires, produit l'anesthésie absolue aussi rapidement et même plus rapidement que le chloroforme. Ces résultats ont été constatés sur les grenouilles, les cobayes, les lapins et les chiens. Au bout de cinq minutes, et même parfois de deux minutes d'inhalation pratiquée à l'aide d'une éponge imbibée de bromure d'éthyle, les chiens sont complétement anesthésiés.

» 2° Les animaux reviennent à eux-mêmes plus rapidement que lorsque l'anesthésie a été produite par le chloroforme.

» 3° Ayant injecté sous la peau, chez les chiens, avant de les anesthésier, des solutions de chlorhydrate de narcéine ou de chlorhydrate de morphine, j'ai observé une action analogue, mais peut-être inférieure, à l'action simultanée de la narcéine, ou de la morphine et du chloroforme.

» 4° L'éther bromhydrique n'est pas caustique, ni même irritant, comparativement au chloroforme. On peut l'ingérer sans difficulté, l'appliquer sans danger, non-seulement sur la peau, mais dans le conduit auditif externe et sur les muqueuses. Il est préférable, sous ce rapport, au chloroforme, qui est très-caustique, et à l'éther sulfurique dont l'ingestion en nature est presque impossible.

» 5° Le bromure d'éthyle, ingéré dans l'estomac de l'homme aux doses de 1 à 2 grammes, ne produit pas l'anesthésie comme lorsqu'il est absorbé en quantité suffisante par les voies respiratoires. Il calme la douleur s'il en existe. Il ne trouble en aucune façon l'appétit.

» 6° Cet anesthésique est presque insoluble dans l'eau. Néanmoins, l'eau qu'on a agitée avec ce liquide possède une odeur et une saveur agréables. Les grenouilles introduites dans l'eau saturée de bromure d'éthyle sont anesthésiées au bout de dix à quinze minutes.

» 7° Le bromure d'éthyle s'élimine presque en totalité, sinon complété-

ment, par les voies respiratoires, quel qu'en ait été le mode d'absorption. On n'en retrouve pas, ou bien on n'en retrouve que des traces dans l'urine, lorsqu'il a été ingéré dans l'estomac; on peut déceler la présence de minimes quantités dans ce liquide, lorsqu'il a été absorbé par inhalation. Le bromure d'éthyle ne se décompose pas dans l'organisme en donnant naissance à un bromure alcalin, tel que le bromure de sodium, sel facilement éliminable par les voies rénales.

» J'effectue les recherches du bromure d'éthyle dans les urines à l'aide d'un appareil qui se compose : 1° d'une fiole contenant les urines, chauffée au bain-marie, et dont le bouchon est traversé par deux tubes de verre, dont l'un communique avec l'air extérieur, l'autre avec une éprouvette verticale remplie de chlorure de calcium desséché; 2° d'un tube de porcelaine contenant de la chaux pure et chauffé au rouge; 3° d'une trompe à eau communiquant avec celui-ci. En faisant fonctionner la trompe, il s'établit dans l'appareil un courant d'air qui entraîne le bromure d'éthyle qui pourrait se trouver dans les urines, et qui serait ensuite décomposé par la chaux, en donnant du bromure de calcium.

» D'autre part, en chauffant 50 à 100 grammes des mêmes urines dans une capsule de porcelaine, achevant l'évaporation avec un peu de potasse pure, calcinant le résidu au rouge et traitant ce résidu par l'eau distillée, il est impossible de déceler dans la liqueur claire ainsi obtenue des traces de brome, en l'agitant dans un tube de verre avec du sulfure de carbone et de l'acide nitrique chargé de vapeurs nitreuses. Le bromure d'éthyle ne donne point, par conséquent, naissance à un bromure alcalin dans l'organisme.

» En somme, cet agent anesthésique possède des propriétés intermédiaires à celles du chloroforme, du bromoforme et de l'éther. Il ne reste plus guère qu'à répéter, avec ce même agent, les expériences faites par M. Cl. Bernard, avec d'autres anesthésiques sur la végétation, et à l'employer pour obtenir l'anesthésie chirurgicale.

» Mes recherches ont été faites dans le laboratoire de M. Ch. Robin, à l'École pratique de la Faculté de Médecine. »

EMBRYOGÉNIE-TÉRATOGÉNIE. — *Formation du cœur chez le poulet.* Note de M. C. **Dareste**, présentée par M. de Quatrefages.

« J'ai fait connaître, dans un Mémoire présenté à l'Académie le 8 octobre 1866, la dualité primitive du cœur. Avant mes recherches, on con-

sidérait le cœur comme un organe entièrement simple dès son origine. J'ai montré qu'il résulte de l'union, sur la ligne médiane du corps, de deux blastèmes primitivement séparés; que l'union de ces deux blastèmes, ou de ces deux cœurs primitifs, résulte de l'union de deux lames qui se produisent en avant du bord rectiligne antérieur du feuillet vasculaire, et forment, au-dessous de la tête, le segment antérieur de ce feuillet; enfin que le défaut de soudure de ces deux lames antérieures maintient dans l'isolement les deux blastèmes cardiaques primitifs, qui se constituent, chacun isolément, en deux cœurs complétement séparés. J'ai constaté l'existence de ces deux cœurs dans plusieurs centaines de monstruosités provoquées, qui m'ont donné la confirmation la plus complète des observations que j'avais faites sur des embryons dont l'évolution était normale.

» Ces résultats de mes études ont été généralement méconnus, et, parfois même, niés.

» Dans le cours de cette année, la dualité primitive du cœur a été indiquée dans plusieurs publications faites en Allemagne.

» M. Hensen a publié une figure d'embryon de lapin, dans lequel on voit très-manifestement les deux cœurs primitifs dans l'un de leurs états transitoires, avant leur réunion.

» M. Kölliker a également publié deux figures d'embryons de lapin, dans lesquels on reconnaît d'une manière bien évidente les deux cœurs primitifs avant leur réunion; puis une troisième dans laquelle les deux cœurs sont réunis en un organe unique, mais qui présente encore, dans son intérieur, une cloison longitudinale, vestige de la dualité primitive.

» On voit, dans toutes ces figures, les deux cœurs se présenter sous la forme de tubes semi-circulaires, et s'opposant l'un à l'autre par leurs bords convexes. On y voit également l'indication de leur division en trois chambres, correspondant à l'oreillette, au ventricule et au bulbe.

» M. Kölliker parle également de la dualité primitive du cœur dans l'embryon du poulet. Il a vu et figuré, sur des coupes transversales de l'embryon, la cavité du cœur partagée en deux cavités, par une cloison médiane. Il en conclut que le cœur est à son début constitué par deux lacunes juxtaposées, qui, d'abord complétement séparées l'une de l'autre, se confondraient promptement en une seule par la disparition de la cloison longitudinale. L'apparition des trois chambres correspondant à l'oreillette, au ventricule et au bulbe serait postérieure, chez l'embryon du poulet, à la soudure des deux moitiés du cœur, tandis qu'elle le précéderait dans l'embryon du lapin.

» Tout récemment, M. Gasser a publié un travail sur la formation du cœur chez le poulet, dans lequel il décrit, à ce qu'il paraît, plus complétement que M. Kölliker la dualité primitive. Je ne puis d'ailleurs que citer son Mémoire; car je ne le connais que par la très-courte analyse qu'en donne un journal allemand.

» Ces publications ne parlent que de la formation du cœur; elles laissent complétement de côté celle du segment antérieur du feuillet vasculaire, qui s'y rattache cependant par les liens les plus intimes.

» J'ai réuni l'ensemble de mes recherches sur ces questions et les figures qui représentent mes observations dans un travail qui fait partie d'un ouvrage actuellement sous presse, sur la *Tératogénie expérimentale;* mais cet ouvrage ne pourra être publié que dans quelques mois. Je crois donc devoir exposer brièvement les faits que j'ai constatés.

» Les deux cœurs apparaissent sous la forme de deux masses oblongues, dans la fosse cardiaque, c'est-à-dire dans l'espace qui sépare le repli qui se continue avec le capuchon céphalique de l'amnios et celui qui se continue avec le revêtement du jaune. Ces deux masses cellulaires sont généralement inégales. Celle que l'on voit à gauche, quand on observe l'embryon par sa face ventrale, est ordinairement plus volumineuse que celle que l'on voit à droite.

» Ces deux blastèmes se creusent dans leur intérieur et présentent ainsi une cavité.

» Un peu plus tard, ces deux blastèmes s'allongent et se transforment en tubes complétement fermés à leurs extrémités. Ces tubes sont courbés en arcs et se font face par leurs convexités. Les deux extrémités de l'arc sont d'abord très-rapprochées l'une de l'autre, puis elles s'écartent peu à peu, de manière à redresser plus ou moins complétement le tube. Ces faits se produisent en même temps que l'allongement de la partie œsophagienne du tube digestif contre laquelle les deux cœurs sont adossés.

» En même temps que ces changements de forme se produisent, on voit aussi se produire des changements de structure, chacun de ces tubes se divisant en oreillette, ventricule et bulbe.

» Si les deux lames antérieures du feuillet vasculaire restent isolées, les deux tubes cardiaques acquièrent isolément la propriété de se contracter, et constituent ainsi deux cœurs indépendants l'un de l'autre. J'ai vu un de ces cas dans lequel l'indépendance des cœurs se manifestait par un fait physiologique bien remarquable, le défaut d'isochronisme de leurs batte-

ments. L'un des cœurs ne battait qu'une fois pendant le temps où l'autre cœur exécutait deux battements.

» Si, au contraire, les deux lames antérieures s'unissent, leur union entraîne celle des tubes cardiaques qui s'accolent l'un à l'autre sur la ligne médiane et se fusionnent pour former un organe unique, mais dans lequel la dualité primitive est encore indiquée par l'existence d'un sillon longitudinal à l'extérieur et d'une cloison longitudinale à l'intérieur.

» La soudure des tubes cardiaques s'opère d'arrière en avant. Il y a donc un moment, très-court d'ailleurs, pendant lequel le cœur, unique à son extrémité postérieure, est bifide à son extrémité antérieure.

» La soudure des tubes cardiaques se produit antérieurement à l'apparition de la contractibilité.

» Le cœur se contracte d'abord sur un liquide complétement transparent et privé de globules, ainsi que Haller l'avait déjà indiqué : c'est le premier liquide qui vient baigner les tissus de l'embryon. Un peu plus tard, la cavité du cœur se met en communication avec les cavités des vaisseaux capillaires de l'aire vasculaire, et alors seulement le sang se complète et se colore par l'arrivée dans le cœur des globules formés dans les îles de Wolf. Quand cette communication ne s'établit pas, le sang reste incolore et détermine dans les tissus l'hydropisie embryonnaire dont j'ai fait connaître depuis longtemps le mode de production.

» Lorsque les deux cœurs restent isolés, le plus ordinairement ils ne se mettent pas en communication avec les vaisseaux capillaires de l'aire vasculaire : ils ne contiennent donc qu'un liquide transparent. Quelquefois, cependant, cette communication s'établit : les deux cœurs battent alors sur du sang rouge. »

ZOOLOGIE. — *Sur une Baleinoptère boréale, échouée à Biarritz en 1874.* Note de M. **P. Fischer**, présentée par M. P. Gervais.

« Le 29 juillet 1874, une jeune Baleinoptère mâle a été jetée à la côte entre Bidart et Biarritz (Basses-Pyrénées), où elle a été examinée peu de temps après l'échouement par MM. de Follin et E. Moreau. Le squelette a pu être conservé dans le musée de Bayonne, mais il n'est pas encore monté.

» Voici les dimensions de ce Cétacé :

Longueur totale du bout du rostre au milieu de l'échancrure de la nageoire caudale...	7^{m},83
De l'extrémité de la mâchoire inférieure au milieu de l'échancrure de la nageoire caudale	7,91
Du bout du rostre aux évents	1,04
Du bout du rostre à l'aileron dorsal	5,15
Largeur de la tête au niveau des yeux	0,90
Largeur de la mâchoire supérieure à sa base	0,75
Circonférence totale près des nageoires pectorales	3,90
Circonférence au niveau de l'anus	2,80
Longueur des nageoires pectorales	0,95
Hauteur de l'aileron dorsal	0,26
Largeur de la queue d'une pointe à l'autre	2,00

» Le nombre des vertèbres n'est que de 54; le maxillaire inférieur, long de 1^{m},50, est assez haut, à apophyse coronoïde triangulaire et à extrémité antérieure infléchie légèrement en bas; l'atlas a ses surfaces articulaires réniformes, écartées en haut et en bas; son apophyse épineuse est épaisse, bien développée, et ses apophyses transverses sont larges, subquadrilatères; l'axis a une apophyse épineuse longue, tronquée à son extrémité; les arcs de ses apophyses transverses se touchent pour fermer le canal de l'artère vertébrale. L'omoplate est plus élevée que celle des autres Baleinoptères; la courbure de son bord spinal ou convexe est très-régulière; l'acromion est long et le coracoïde saillant. La première côte, fortement courbée à son angle, est dilatée à son extrémité sternale et fourchue ou *biceps* à son extrémité spinale. L'hyoïde épais, échancré en avant, est pourvu de deux apophyses saillantes pour l'insertion des os stylo-hyoïdes. Fanons d'un gris noirâtre.

» Ces caractères ostéologiques sont plus que suffisants pour déterminer avec certitude le Cétacé de Biarritz que l'on devra rapporter au *Balænoptera borealis* (Rorqual du Nord), Cuvier, appelé aussi *Sibbaldius laticeps* par Gray, espèce qui nous est connue depuis le Mémoire de Rudolphi (1) sur la Baleinoptère des côtes du Holstein, échouée en 1819, et dont le squelette fait partie du Musée de Berlin.

» On peut dire que la Baleinoptère boréale est la plus rare des espèces européennes; on n'en cite guère que cinq exemplaires provenant du Holstein, du Zuiderzée, du Cap Nord, des îles Loffoden et des côtes de Norwége. Jamais elle n'avait été signalée sur les côtes de France; l'espèce que Lesson a décrite sous ce nom d'après l'échouement d'une femelle de

(1) *Abhandl. der K. Akad. der Wiss. zu Berlin*, 1820-21, p. 27, *Pl. I-IV*.

54 pieds de long, à l'île d'Oléron, en 1827, est un *Baleinoptère Sibbaldi* jeune. Le golfe de Gascogne est donc l'extrême station sud de toutes les Baleinoptères des mers du Nord, à l'exception du *B. musculus* qui pénètre dans la Méditerranée.

» La taille moyenne de la Baleinoptère boréale est de 30 à 35 pieds; elle est par conséquent intermédiaire entre celle du *B. rostrata* (20 à 25 pieds) et celle du *B. musculus* (60 à 80 pieds).

» La torsion de l'extrémité antérieure de la mandibule qui se dirige en bas est très-bien indiquée dans la figure donnée par Rudolphi. Elle me paraît constituer un caractère spécifique remarquable, qu'on ne retrouve guère que chez le *B. robusta* de Lilljeborg. Le nombre des vertèbres n'est pas moins important: 54 à 56 pour le *B. borealis*, 48 pour le *B. rostrata*, 60 et plus pour les *B. Sibbaldi* et *musculus*.

» Quant à la bifidité de la tête de la première côte, elle est constante chez toutes les Baleinoptères boréales connues (1). Gray a attribué une valeur générique à ce caractère, qui existe également chez le *B. Schlegeli* de Java (2) et même chez quelques très-grandes Baleinoptères des mers d'Europe (3), rapportées au *B. musculus* par M. Van Beneden, mais que Eschricht avait appelées *B. gigas*, et pour lesquelles on a établi un genre *Flowerius*.

» On n'a pas pu retrouver à Bayonne le sternum, dont la forme est particulière; la caisse auditive ressemble beaucoup plus à celle du *B. musculus* qu'à celle du *B. rostrata*; elle est allongée, son orifice est dilaté, tronqué obliquement en avant (4).

» La présence de la Baleinoptère boréale dans le golfe de Gascogne porte à cinq le nombre des Cétacés à fanons qu'on a vus dans ces parages : *Balæna Biscayensis*, *Balænoptera Sibbaldi*, *B. musculus*, *B. borealis*, *B. rostrata*.

» La Baleine à bosse (*Megaptera longimana*) n'y a pas encore été observée par les naturalistes; elle y vivait peut-être du temps de Rondelet. Nous

---

(1) Voir : Van Beneden et P. Gervais, *Ostéographie des Cétacés*, *Pl. X* et *XI*, *fig.* 18-19; Gray, *Cat. of Whales*, p. 171; Van Beneden, *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique*, 2e série, t. XXVI, *Pl. I*, etc.

(2) Gray, *Cat. of Whales*, p. 178, *fig.* 40.

(3 Dubar, *Ostéographie de la Baleine d'Ostende*, *Pl. VIII*, *fig.* 1. — Van Beneden, *Mémoire sur une Baleinoptère capturée dans l'Escaut* (*Mémoires de l'Académie Royale de Belgique*, t. XXXVIII, 1871.)

(4) Longueur de la caisse : 102 millimètres; largeur : 74 millimètres.

avons tout lieu de croire en effet que la *Gibbar* des côtes de Saintonge était un *Megaptera;* Rondelet dit expressément que les pêcheurs le harponnaient comme la Baleine et le Cachalot. Or, les Baleinoptères sont trop vives pour être capturées de cette manière, et d'ailleurs elles sont trop maigres pour qu'on les recherche. Les *Megaptera* au contraire sont chassées régulièrement, surtout depuis que les baleines franches sont devenues rares ou inabordables. »

MINÉRALOGIE. — *Sur un nouvel état globulaire du quartz entièrement cristallisé suivant une seule orientation cristallographique.* Note de M. **A.-Michel Lévy**, présentée par M. Des Cloizeaux.

« En examinant au microscope les roches que j'ai recueillies dans le Morvan pour le Service de la carte géologique détaillée de France, j'ai été amené à découvrir, dans un porphyre de cette contrée, un nouvel état globulaire du quartz, qui me paraît combler une lacune entre le quartz cristallisé à contours extérieurs polyédriques, et la calcédoine que M. Des Cloizeaux définit « un mélange mécanique, intime, de quartz amorphe et » cristallin » (1).

» *Gisement.* — La roche qui contient ce quartz globulaire est un porphyre euritique rubané, à bandes alternantes roses et vertes. Sa cassure est pétrosiliceuse, et sa pâte ne contient que fort peu d'éléments discernables à l'œil nu : ce sont de petits grains de quartz, entourés d'une bordure de pâte différant par sa dureté et sa couleur plus claire du reste de la masse, et de petits débris d'un feldspath rouge corail. Cette eurite a été recueillie près de Montsauche, entre Champgazon et les Settons, à environ 1 kilomètre au nord de la digue ; elle forme quelques blocs volumineux, sur le côté Est de la nouvelle route, et paraît en veines dans le porphyre quartzifère à grands cristaux, au voisinage du massif de porphyre noir qui affleure au sommet 621.

» Une eurite semblable se montre au mont Moret, entre Grosse et Planchez, et fait partie de filons porphyriques N. 29° E. que j'ai pu suivre jusqu'aux environs de Saint-Honoré ; elle est associée à des porphyres roses, talqueux, finement globulaires, postérieurs aux porphyres quartzifères à grands cristaux de la contrée, et elle est certainement antérieure aux poudingues du terrain permien inférieur d'Autun.

(1) *Manuel de Minéralogie*, page 20.

» *Examen microscopique.* — L'eurite rubanée des Settons présente, sous le microscope, une pâte finement mouchetée et fluidale, dans laquelle on distingue, comme éléments individualisés, beaucoup de quartz récent et de nombreuses paillettes d'une substance micacée, jaune pâle, fortement réfringente, se colorant, pour l'épaisseur habituelle des plaques minces, de couleurs vives jaunes ou rouges entre les Nicols croisés; cette substance n'est pas dichroïque et paraît de nature talqueuse.

» Au microscope, les zones roses se distinguent des vertes par leur pauvreté relative en substance talqueuse; en outre, le quartz récent y forme des agrégats d'assez grande dimension, tandis qu'il paraît en granules isolés dans les bandes vertes.

» Les cristaux d'ancienne consolidation se composent de petits fragments de feldspath triclinique très-altéré, mais où l'on perçoit cependant encore les bandes hémitropes. Quant aux débris de quartz ancien, ils sont tous entourés d'une bordure pétrosiliceuse qui s'éteint avec eux.

» *Quartz globulaire.* — Au milieu de la pâte et suivant l'allongement général dû à la fluidalité, s'isolent des sortes de druses limpides, indistinctement situées dans les bandes brunes ou vertes, et principalement composées de quartz globulaire. La photographie que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie rend bien compte du groupement d'ensemble : sur les bords d'une de ces druses, on voit s'arrondir de nombreux globules incolores, à contours parfaitement réguliers; les uns se fondent avec leurs voisins et ne sont développés qu'à moitié; d'autres sont entièrement sphériques; on saisit, aux plus faibles grossissements, leurs zones d'accroissement concentriques; tel globule en présente jusqu'à cinq, séparées l'une de l'autre par des rangées d'inclusions et d'impuretés.

» Entre les Nicols croisés, on est surpris de voir ces globules si réguliers s'éteindre quatre fois à angles droits, pour une rotation totale de la plaque; ils sont donc composés d'une substance entièrement cristallisée, et cristallographiquement orientée dans un sens unique. Tantôt l'extinction est simultanée pour tout un globule, tantôt elle est différente pour deux ou plusieurs segments; tantôt enfin deux zones concentriques ne s'éteignent pas en même temps : ainsi, tel globule s'éteindra dans sa partie intérieure et présentera une mince bordure encore illuminée; puis, si l'on continue à tourner la plaque, la bordure deviendra noire et le centre s'éclairera d'une manière homogène.

» Le remplissage central de ces druses est variable : tantôt il se compose des mêmes éléments que la pâte proprement dite de la roche; seulement,

il semble que le quartz récent ait été plus libre dans ses mouvements moléculaires, car il y forme de petits globules entièrement isolés ou groupés deux à deux dans la pâte talqueuse; les uns sont parfaitement purs, les autres ne sont limpides qu'à la périphérie. Dans l'exemple que présente la photographie que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, les petits globules ont un diamètre maximum de $0^{mm},036$, qui va jusqu'à $0^{mm},232$ pour les grands globules de bordure.

» Parfois le remplissage central des druses est entièrement quartzeux, et il se produit un passage graduel entre le quartz de bordure, qui est encore globulaire, et celui du centre qui se présente à l'état granulitique; il semble que les granules quartzeux, qui forment mosaïque entre les Nicols croisés, ne sont autre chose que des globules comprimés les uns par les autres et plus ou moins déformés. Dans une des druses présentées par l'eurite des Settons, le quartz granulitique du centre englobe un minéral vert, sensiblement dichroïque, en petites houppes divergentes, dont les fibres s'éteignent suivant leur longueur, tandis que d'autres sections hexagonales restent éteintes dans toutes les directions : ces caractères sont ceux de la chlorite.

» Si l'on examine attentivement, aux forts grossissements, les diverses traînées de quartz récent isolées dans la pâte, il est facile d'y saisir les mêmes passages entre l'état globulaire et l'état granulitique, et l'on peut avancer que tout le quartz récent de l'eurite des Settons a une tendance manifeste à se disposer en globules cristallisés.

» Dans le quartz globulaire proprement dit, les inclusions qui dominent sont des pores à gaz; les inclusions à bulles y sont rares; je n'en ai pas observé de spontanément mobiles; ces diverses impuretés jalonnent les zones d'accroissement concentrique; le diamètre des pores dépasse rarement $0^{mm},001$. Dans le quartz granulitique du centre de quelques druses, on observe de rares inclusions à bulles mobiles, et quelques inclusions à bulles fixes qui me paraissent de nature vitreuse.

» Il est vraisemblable que la silice dont le quartz globulaire est composé s'est isolée dans la pâte avant la fin du mouvement d'épanchement qui a produit la fluidalité : le quartz globulaire ne paraît donc pas ici d'origine secondaire; il se relie intimement aux sphérolites à extinction, de nature pétrosiliceuse, que j'ai signalés dans de nombreuses micro-pyromérides. Quant à la liaison qui existe entre ces sphérolites et ceux qui présentent la croix noire entre les Nicols croisés, elle paraît théoriquement rationnelle;

d'ailleurs, un porphyre globulaire de la même série, recueilli entre Cussy-en-Morvan et Montloiron, m'a présenté au microscope une remarquable association de ces deux structures : les sphérolites s'y montrent généralement composés d'un premier globule central, à croix noire, entouré d'une zone concentrique d'accroissement, également pétrosiliceuse, qui s'éteint quatre fois en entier, pour une rotation totale de la plaque. Cet exemple fournit une nouvelle combinaison des états colloïde et cristallisé de la silice. »

HYGIÈNE. — *Note sur les poussières organiques de l'air;* par M. **Marié-Davy.**

« L'Observatoire météorologique de Montsouris a été chargé par l'Administration municipale de Paris d'organiser dans les divers quartiers de la Ville un ensemble d'observations de climatologie appliquée à l'hygiène, comprenant, entre autres, l'examen des poussières organiques tenues en suspension dans l'air.

» Nos études régulières ne doivent commencer qu'à partir du 1er janvier prochain; mais, en raison de l'épidémie qui, sans avoir une bien grande gravité, fait cependant d'assez nombreuses victimes, nous avons fait quelques recherches préliminaires, notamment dans la caserne du Prince-Eugène, que l'administration de la Guerre a fait évacuer pour procéder à son assainissement.

» L'eau d'une rosée artificielle produite dans l'infirmerie qui est inhabitée depuis plusieurs jours, ayant été examinée au microscope par M. P. Miquel, s'est montrée d'une grande pureté; mais, en grattant le parquet de cette infirmerie et celui des chambres des divers étages, on en détache une poussière noirâtre, qui, délayée dans de l'eau purifiée, a montré une multitude de vibrions filiformes, à mouvement ondulatoire lent, et, au milieu, quelques points vibrants changeant de place avec rapidité. Les pierres d'appui des fenêtres de certaines salles du troisième étage ont particulièrement donné une récolte abondante. Celle de la chambre nº 400 ayant été raclée et la poussière ainsi détachée ayant été humectée, il s'en est immédiatement dégagé une odeur nauséabonde. L'examen microscopique a montré plusieurs algues, notamment le *Coccochloris Brebissonii,* une quantité très-considérable de vibrions, de bactériens et de monades. Après douze heures d'humectation, il s'est formé des Amibiens, parfaitement reconnaissables à leur changement de forme.

» Pendant l'habitation par la troupe, surtout dans les temps secs, ces poussières ont dû être soulevées par le frottement des pieds ou des vêtements, et se mêler à l'air respiré, ainsi qu'aux aliments et aux boissons.

» Le sol de certains quartiers de Paris renferme des vibrions semblables, mais en quantités incomparablement moindres. Le sous-sol ne nous en a encore montré aucune trace, non plus que dans les chambres de l'Observatoire de Montsouris et des bâtiments, nouvellement occupés, du collége Rollin. Mais certaines des maisons actuellement en cours de démolition pour le passage du boulevard de l'Opéra en contiennent des quantités notables.

» D'un autre côté, l'air de Paris renferme des organismes microscopiques des dimensions les plus petites et en nombres variables suivant les temps et les lieux, soit parce que les pluies des derniers mois ont fréquemment épuré l'atmosphère, soit parce que les corpuscules s'y rencontrent en essaims mobiles. Généralement cependant, l'air de la rue Palestro en renfermait plus que celui de la rue d'Argenteuil, et celle-ci plus que le parc de Montsouris.

» Il semblerait assez probable que l'épidémie actuelle, cantonnée dans certains quartiers de Paris, et notamment dans la caserne du Prince-Eugène, est due à l'influence toute locale des poussières vivantes, accumulées pendant l'été sur le sol et les murs, et produisant leurs effets morbides lorsque le changement de saison a rendu les conditions favorables.

» Cette simple probabilité suffirait pour indiquer les précautions à prendre dans les casernes : substitution, dans le blanchiment des murs, du lait de chaux au blanc d'Espagne lié par la colle-forte ; lavage des parquets, au moins une fois par mois, au savon noir et à la brosse, ou, mieux encore, remplacement graduel des parquets par du bitume, qu'on peut laver chaque jour en été.

» Mais, au point de vue scientifique, cette hypothèse ne peut être ni admise, ni repoussée avec quelque certitude, qu'à la suite de comparaisons prolongées entre la nature des poussières observées et l'état hygiénique, soit des lieux atteints par l'épidémie, soit des lieux où son action ne s'est point manifestée. Chaque année, d'ailleurs, et chaque saison nous apportent leur contingent de maladies diverses, qui nécessitent de nouvelles études.

» Je prends donc mes dispositions pour que, à partir du 1er janvier, nous puissions procéder à une étude régulière des poussières de l'air, du

sol et des eaux recueillies d'une manière uniforme dans les principaux quartiers de Paris. Ces poussières, expédiées à l'Observatoire de Montsouris, y seront régulièrement soumises à un examen comparatif par M. P. Miquel, spécialement chargé de cette branche de nos services. La permanence de ces comparaisons, faites dans des conditions semblables, conduira, je l'espère, à des résultats utiles à la Science et à l'Hygiène. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur un maximum d'étoiles filantes déjà signalé, pendant le mois de décembre.* Note de M. **Chapelas.**

« En 1869, j'ai appelé l'attention sur une apparition importante d'étoiles filantes qui avait eu lieu dans la nuit du 11 au 12 décembre, constituant un véritable maximum, et venant vérifier, pour ainsi dire, un premier renseignement fourni par Brandes en 1798, appuyé plus tard par d'autres observations faites en 1838 par M. Herric et le Dr Parker. De plus, je faisais remarquer que, depuis 1847, cette nuit remarquable avait fourni successivement les nombres horaires moyens suivants :

29; 17; 21,2; 23,9; 31,7; 51,2.

» Il y avait donc là un mouvement ascendant bien prononcé, qui permettait d'introduire, dans l'étude du phénomène, une nouvelle époque intéressante à étudier. Malheureusement, à cette date de l'année, l'état de l'atmosphère ne donne pas souvent la possibilité de suivre cette observation; en effet, depuis 1869, nous n'avions pu faire une nouvelle vérification.

» Cette année encore, à l'exception des nuits des 23, 29 novembre et 6 décembre, le ciel, à partir du 18 novembre, a été constamment couvert. Cependant, l'observation ayant été possible le 9 décembre, nous nous sommes empressé de la suivre. Or cette nuit, qui précédait de deux jours seulement celle que nous attendions avec impatience, nous donnait 35,3 étoiles pour nombre horaire moyen à minuit, ce qui permettait de présumer, pour la nuit du 11 au 12 décembre, durant laquelle nous n'avons pu observer, un maximum plus important peut-être que celui qui avait été signalé en 1869. On sait, en effet, par l'observation, qu'un maximum s'annonce toujours, un certain nombre de jours à l'avance, par une augmentation progressive des météores. Le maximum de décembre existe donc réellement, et nous ne doutons pas que des observations, faites en d'autres lieux, ne viennent appuyer cette déduction.

» Si l'on compare ce phénomène à celui de novembre, il estencore un

fait curieux qui ressort des résultats acquis : c'est que, si l'on trace la courbe des variations annuelles de ces deux apparitions, ces deux courbes sont en parfaite opposition; en d'autres termes, on constate que, lorsque le phénomène de novembre augmente, le nombre horaire moyen de celui de décembre diminue, et réciproquement. Il y a là certainement un point d'études intéressant. »

M. **Ed. Jakson** adresse une Note sur le dosage de l'arsenic, dans les recherches médico-légales et dans les eaux minérales.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 27 décembre 1876.

Analyse du Mémoire publié par M. le capitaine Noble, de l'artillerie anglaise, et par M. Abel, membre de la Société royale de Londres, sous le titre : « Researches on explosives fired gunpowder », par M. le général Morin. Paris, 1876; br. in-8°. (Extrait des *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers.*)

Indices d'un nouveau genre de Mammifères édentés fossiles dans les dépôts éocènes dits de Saint-Ouen; par M. P. Gervais. Paris, Gauthier-Villars, 1876; opuscule in-4°. (Extrait des *Comptes rendus*, t. LXXXIII.)

Recueil complémentaire d'Exercices sur le Calcul infinitésimal; par M. F. Tisserand. Paris, Gauthier-Villars, 1877; in-8°.

Notes sur l'existence du mercure coulant dans les Cévennes; par M. Leymerie. Toulouse, impr. Douladoure, sans date; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse.*)

Étude sur la vie et les travaux paléontologiques d'Adolphe Brongniart; par le comte G. de Saporta. Meulan, A. Masson, 1876; br. in-8°.

Annuaire pour l'an 1877, *publié par le Bureau des Longitudes.* Paris, Gauthier-Villars, 1877; 1 vol. in-18.

Annuaire de l'Observatoire de Montsouris pour l'an 1877. Paris, Gauthier-Villars, 1877; 1 vol. in-18.

Étude sur une forme de cirrhose hypertrophique du foie; par V. HANOT. Paris, J.-B. Baillière, 1876; in-8°. (Adressé par l'auteur au Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1877.)

Traité des maladies du rectum et de l'anus; par D. MOLLIÈRE. Paris, G. Masson, 1877; in-8°.

Les terres du Ciel; par C. FLAMMARION. Paris, Didier et Cie, 1877; 1 vol. grand in-8° illustré.

L'Afrique et la Conférence géographique de Bruxelles; par E. BANNING. Bruxelles, Mucquardt, 1877; in-8°. (Présenté par M. de Lesseps.)

Études pratiques sur la culture du lin; par G. CANTONI. Paris, Librairie agricole, 1876; br. in-8°.

Annales de la Société de Médecine de Saint-Étienne et de la Loire. Comptes rendus de ses travaux; t. V, 4e partie, année 1875. Saint-Étienne, impr. J. Pichon, 1876; in-8°.

Comice agricole central de la Loire-Inférieure. Discours prononcé le 8 *septembre* 1876, *à Nort; par* M. A. BOBIERRE. Nantes, impr. Mellinet, 1876; br. in-8°.

Traité du nivellement; par J. DUPLESSIS. Paris, J. Baudry et maison Rustique, 1877; in-8°.

Considérations sur l'état actuel de la maladie de la vigne dans le département de l'Hérault; par B. CAUVY. Montpellier, Impr. centrale du Midi, 1876; br. in-8°.

Les Merveilles de l'Industrie; par L. FIGUIER; t. IV. Paris, Furne, Jouvet et Cie, 1876; grand in-8°, illustré.

La luce zodiacale, sue leggi e teoria cosmico-atmosferica, dedotte dalle osservazioni di G. Jones; per il P. A. SERPIERI. Palermo, tipogr. Lao, 1876; in-4°.

Interpolation and adjustement of series; by E.-L. DE FOREST. New-Haven, Tuttle, Morehouse and Taylor, 1876; br. in-8°.

Familiar letters on some mysteries of nature and discoveries in Science; by Dr T.-L. PHIPSON. London, Sampson-Low, 1876; 1 vol. in-12, relié.

Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia; 1871, 1872, 1873, 1874. Philadelphia, 1871-1874; 4 vol. in-8°.

Acta Societatis Scientiarum Fennicæ; tomus X. Helsingforsiæ, 1875; in-4°.

Bidrag till kannedom af Finlands natur och folk, utgifna af finska Vetenskaps-Societeten; Tjugondefjerde Haftet. Helsingfors, 1875; in-8°.

Ofversigt af finska Vetenskaps-Societetens; forhandlingar XVII, 1874-1875. Helsingfors, 1875;

Observations météorologiques, publiées par la Société des Sciences de Finlande; année 1873. Helsingfors, 1875; in-8°.

FIN DU TOME QUATRE-VINGT-TROISIÈME.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1876.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME LXXXIII.

A

Pages.

ACARIENS. — Sur la faculté qu'ont certains Acariens, avec ou sans bouche, de vivre sans nourriture pendant des phases entières de leur existence, et même pendant toute leur vie; Note de M. *Mégnin*.. 993

ACOUSTIQUE. — Sur les lois du mouvement vibratoire des diapasons; Notes de M. *E. Mercadier*.................. 800 et 822

— Sur la physiologie de l'appareil musical de la Cigale; Note de M. *G. Carlet*.... 78

— M. *Decharme* adresse une Note sur les qualités sonores comparatives des métaux.. 215

— M. *C. Decharme* adresse une Note relative aux qualités sonores des tiges de bois, comparées à celles des métaux... 323

— M. *Decharme* adresse une Note relative aux qualités sonores des pierres, comparées à celles des métaux et des bois.. 480

— M. *G. de la Houssaye* adresse un Mémoire relatif aux « vibrations harmoniques terrestres »................... 967

— M^me^ *A. Lacombe* adresse, pour le Concours des prix de Médecine et Chirurgie (fondation Montyon), un ouvrage accompagné d'une Note manuscrite, sur la science du mécanisme vocal et l'art du chant.............................. 135

AÉROSTATION. — M. *C. Vrottes* adresse une Note relative à l'aérostation........... 439

— M. *W. de Fonvielle* adresse une Note sur les effets obtenus par M. *Duruof* dans une ascension aérostatique récente, à l'aide de son « cône de friction »...... 507

— Sur la netteté avec laquelle on peut apercevoir le fond de la mer, d'un aérostat situé à une grande hauteur; Note de M. *A. Moret*...................... 579

— M. *J. Cernesson* adresse un Mémoire relatif à un système de navigation aérienne.......................... 602

— M. *Chamolle* adresse une Communication relative à l'aérostation............... 790

— M. *A. Leroy* adresse une Note relative à une turbine applicable à la locomotion aérienne.......................... 1283

ALCOOLS. — Nouvelle méthode d'alcoométrie, par distillation des spiritueux alcalinisés; par M. *E. Maumené*.............. 67

— Sur l'action réciproque de l'acide oxalique et des alcools monoatomiques; Note de MM. *A. Cahours* et *E. Demarçay*........................ 688

— Préparation de l'alcool au moyen du sucre contenu dans les feuilles de betteraves; par M. *Is. Pierre*............ 1075

— Action toxique des alcools méthylique, caprylique, œnanthylique et cétylique; Note de MM. *Dujardin-Baumetz* et *Audigé*.............................. 80

Voir aussi *Fermentations*.

Pages.

Aldéhydes. — Sur l'aldéhyde téréphtalique; Note de M. *E. Grimaux* ... 825
— Sur la formation thermique de deux aldéhydes propyliques isomères; Note de M. *Berthelot* ... 413
Aldols. — Note sur le paraldol, modification polymérique de l'aldol; Note de M. *Ad. Wurtz* ... 255
— Sur quelques dérivés du dialdol; Note de M. *Ad. Wurtz* ... 1259
Alizarine et ses dérivés. — Sur la nitralizarine; Note de M. *A. Rosenstiehl* ... 73
Allantoïne. — Sur la synthèse de l'allantoïne; par M. *Ed. Grimaux* ... 62
Amidon. — Observations sur l'iode réactif de l'amidon; Note de M. *Ed. Puchot* ... 225
Ammoniaques. — Sur la disparition de l'ammoniaque contenue dans les eaux; par M. *A. Houzeau* ... 525
— Dégagement d'ammoniaque, observé lors de la rupture de certaines barres d'acier; Note de M. *Barré* ... 1178
— Observations de M. *Daubrée*, au sujet de la Communication précédente ... 1179
Analyse mathématique. — Sur les équations différentielles linéaires du second ordre; par M. *Fuchs* ... 46
— Sur la réduction des démonstrations à leur forme la plus simple et la plus directe; Notes de M. *de Saint-Venant* ... 102 et 256
— Sur le développement des fonctions elliptiques et de leurs puissances; par M. *D. André* ... 135
— Représentation des fonctions elliptiques de première espèce à l'aide des biquadratiques gauches; par M. *H. Léauté* ... 527
— Note sur la période de l'exponentielle e^x; par M. *Yvon Villarceau* ... 594
— Intégration géométrique de l'équation aux dérivées partielles

$$L(px+qy-z)-Mp-Nq+R=0,$$

dans laquelle L, M, N et R désignent des fonctions linéaires de x, y, z; Note de M. *G. Fouret* ... 794
— Note de M. *Allégret* sur l'intégration de l'équation

$$(x\,dy - y\,dx)(a+bx+cy) - dy\,(a'+b'x+c'y) + dx\,(a''+b''x+c''y) = 0 \ldots$$ 1171

— Note sur l'intégration des équations différentielles totales; par M. *J. Bertrand* ... 1191
— Théorie nouvelle des nombres de Bernoulli et d'Euler; par M. *E. Lucas* ... 539
— Sur la détermination des groupes formés d'un nombre fini de substitutions linéaires; par M. *C. Jordan* ... 1035
— Nouveaux théorèmes d'Arithmétique supérieure; par M. *Ed. Lucas* ... 1286
— Énoncés de divers théorèmes sur les nombres; par M. *F. Proth* ... 1288
— M. *Puiseux* présente un Ouvrage de M. l'abbé *Aoust*, intitulé : « Analyse infinitésimale des courbes dans l'espace ». 890
— M. *N. Jablonowski* adresse un Mémoire d'Analyse mathématique portant pour titre : « Méthode des changements »... 215
— M. *L. Hugo* adresse une Note relative à la généralisation pan-imaginaire, en Mathématiques ... 1167
Voir aussi *Géométrie*.
Anatomie animale. — Recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des Insectes hyménoptères; par M. *Ed. Brandt* ... 613
— Recherches sur l'origine réelle des nerfs de sensibilité générale dans le bulbe rachidien et la moelle épinière; par M. *Aug. Pierret* ... 1047
— Sur les phénomènes intimes de la division cellulaire; Note de M. *H. Fol* ... 667
— Sur les phénomènes de la division du noyau cellulaire; Note de M. *Balbiani* .. 831
— Contribution à l'anatomie et à l'histologie des Échinides; par M. *L. Fredericq* . 860
— Sur la forme et les rapports réciproques des éléments cellulaires du tissu conjonctif lâche; Note de M. *J. Renaut* .. 1112
— Sur les cellules fixes des tendons et leurs expansions protoplasmiques latérales; Note de M. *J. Renaut* ... 1181
— Sur la structure du bâtonnet optique chez les Crustacés; Note de M. *J. Chatin* ... 1052
— Des relations qui existent entre les bâtonnets des Arthropodes et les éléments optiques de certains Vers; par M. *J. Chatin* ... 1248
Anatomie végétale. — De la théorie carpellaire d'après les Amaryllidées (troisième partie : *Galanthus, Leucoium*); par M. *A. Trécul* ... 11
— De la théorie carpellaire d'après les Amaryllidées (quatrième partie : *Narcissus*); par M. *A. Trécul* ... 109
— Théorie de la modification des rameaux pour remplir des fonctions diverses, déduite de la constitution des Amaryllidées, etc.; par M. *A. Trécul* ... 258
— De la théorie carpellaire d'après des Loasées (première partie : *Mentzelia*); par M. *A. Trécul* ... 297
— De la théorie carpellaire d'après des Loasées (deuxième partie); par M. *A. Tré-*

Pages.
cul 378
— De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les organes aériens de l'*Anagallis arvensis*; par M. *A. Trécul* 766
— Recherches sur le développement de la châtaigne; par M. *H. Baillon* 313
— Essai sur les lois de l'entraînement dans les végétaux; par M. *H. Baillon* 1150
ANGÉLIQUE (ACIDE). — Sur l'acide angélique; Note de M. *Eug. Demarçay* 906
ANILINE ET SES DÉRIVÉS. — Sur l'emploi industriel du vanadium dans la fabrication du noir d'alinine; par M. *G. Witz*. 348
— De la rhodéine; réaction nouvelle de l'aniline; par M. *E. Jacquemin* 226
ANTHROPOLOGIE. — Sur la morphologie du système dentaire dans les races humaines et sa comparaison avec celle des singes; Note de M. *Lambert* 92
— Remarques de M. *de Quatrefages* à propos d'un travail de M. *Capellini*, portant pour titre : « L'homme pliocène en Toscane » 122
— Sur les traces de la présence de l'homme dans les grottes des diverses parties de la Provence; Note de M. *Jaubert* 244
ARSENIC. — M. *Ed. Jakson* adresse une Note sur le dosage de l'arsenic dans les recherches médico-légales et dans les eaux minérales 1307
ASPARAGINE. — Sur l'existence de l'asparagine dans les amandes douces; Note de M. *L. Portes* 912
ASTRONOMIE. — Études de photographie astronomique; par M. *A. Cornu* 43
— Observations de M. *Le Verrier* relatives à la Communication de M. *A. Cornu*.. 46
— M. *Le Verrier* présente à l'Académie le volume comprenant l'ensemble des observations faites à l'Observatoire de Paris en 1874 1150
— Remarques de M. *Faye*, accompagnant la présentation de deux numéros des « Astronomische Mittheilungen », de M. *R. Wolf* 516
— M. *Kluczycki* adresse une Note relative à diverses questions d'Astronomie 508
— M. *A. Thomas* adresse une Lettre relative au procédé pour l'enseignement astronomique, qu'il a soumis au jugement de l'Académie 565
— M. *de Arce y Nuñez* adresse la description et le dessin d'un appareil destiné à l'enseignement élémentaire de l'Astronomie 790
Voir aussi *Comètes*, *Éclipses*, *Étoiles*, *Nébuleuses*, *Planètes*, *Soleil* et *Vénus* (*passages de*).
AZOTE ET SES COMPOSÉS. — Sur l'absorption de l'azote libre par les principes immédiats des végétaux, sous l'influence de l'électricité atmosphérique; Note de M. *Berthelot* 677
— Dosage de l'azote nitrique dans les substances organiques. Composition chimique de divers cotons-poudres (coton comprimé d'Abel, papier-collodion, collodion); Note de MM. *P. Champion* et *H. Pellet* 707
Voir aussi *Ammoniaques*.

B

BALISTIQUE. — M. *A. Gérard* adresse une Note relative à un appareil destiné à mesurer la vitesse des projectiles 328
— Sur une question de Balistique; Note de M. *Astier* 1033
Voir aussi *Explosifs* (*corps*).
BAROMÈTRES. — M. *A. Gérard* adresse la photographie et la description d'un baromètre automatique 134
— M. *J. Morin* adresse une Note relative à un nouveau barométrographe 134
— Sur l'étude du baromètre; Note de M. *Wickenheimer* 1058
— M. *Wickenheimer* adresse une Note relative à la formule barométrique 1116
BISMUTH ET SES COMPOSÉS. — Sur de nouveaux sels de bismuth et leur emploi à la recherche de la potasse; Note de M. *A. Carnot* 338
BOLIDES. — Voir *Météorites*.
BORIQUE (ACIDE). — Action de l'acide borique et des borates sur les végétaux; Note de M. *Eug. Peligot* 686
BOTANIQUE. — Lichens rapportés de l'île Campbell par M. Filhol; Note de M. *W. Nylander* 87
— Sur trois sabliers qui existent sur la Savane de Fort-de-France; Note de M. *Bérenger-Féraud* 203
— Note sur la floraison du *Cedrela sinensis* au Muséum; par M. *Decaisne* 266
— Un nouveau chapitre ajouté à l'histoire des Ægilops hybrides; Note de M. *P.-A. Godron* 1153
— Recherches sur la structure, le mode de formation; et quelques points relatifs aux fonctions des urnes chez le *Nepenthes distillatoria*; par M. *E. Faivre*... 1155

Pages.

— M. *Decaisne* fait hommage du premier fascicule des « Notes algologiques ou Recueil d'observations sur les algues », de MM. *G. Thuret* et *Bornet*......... 580

Botanique fossile. — Affinités botaniques du genre *Nevropteris*; Note de M. *B. Renault*.......................... 399

— Recherches sur les végétaux silicifiés d'Autun et de Saint-Étienne. Des Calamodendrées et de leurs affinités botaniques probables; par M. *B. Renault*.. 546

— Recherches sur quelques Calamodendrées et sur leurs affinités botaniques probables; par M. *B. Renault*............ 574

Boussoles. — M. *E. Duchemin* adresse de nouveaux documents relatifs aux résultats obtenus dans les expériences sur sa boussole à aimants circulaires...791 et 1088

— M. *Ed. Gouriet* adresse une Note concernant l'emploi des solénoïdes pour suppléer à l'altération des boussoles marines............................ 853

Bronzes. — Sur les applications industrielles du phosphore de cuivre et du bronze phosphoré; Note de MM. *H. de Ruolz-Montchal* et *Fontenay*.............. 783

— M. *Bertrand* présente, de la part de M. *F.-A. Abel*, un Mémoire imprimé, intitulé « Notes sur les composés de cuivre et de phosphore »............ 1089

Bulletins bibliographiques. — 170, 247, 293, 366, 403, 460, 518, 549, 581, 619, 638, 673, 714, 756, 806, 841, 863, 922, 1005, 1063, 1117, 1189, 1251, 1307.

Bureau des Longitudes. — Présentation de « l'Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1877 »; par M. *Faye*.......... 1275

C

Calculateurs. — M. *J. Boué* adresse un Mémoire relatif à un calculateur mécanique, à nombre illimité de chiffres en relief.. 565

Camphols. — Sur l'isomérie du pouvoir rotatoire dans les camphols; Note de M. *J. de Montgolfier*...................... 341

Candidatures. — M. *H. Baillon* prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante, dans la Section de Botanique, par le décès de M. *Ad. Brongniart*............. 1089

— M. *Van Tieghem* prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante, dans la Section de Botanique, par le décès de M. *Ad. Brongniart*........................ 1168

Capillarité. — Note sur l'affinité capillaire; par M. *E. Chevreul*................. 682

— Recherches sur le coefficient d'écoulement capillaire; par M. *Aug. Guerout*. 1291

Carbonates. — Sur la décomposition des carbonates insolubles par l'hydrogène sulfuré; Note de MM. *L. Naudin* et *F. de Montholon*................... 58

— Décomposition des bicarbonates alcalins, humides ou secs, sous l'influence de la chaleur et du vide; Note de M. *Arm. Gautier*......................... 275

— Réponse à M. Arm. Gautier; par M. *V. Urbain*......................... 543

— Production de carbonate de soude par l'action du chlorure de sodium en dissolution sur les carbonates de chaux et de magnésie, en présence de matières végétales; Note de M. *P. Pichard*..... 1104

Carbonique (acide). — Dosage de l'acide carbonique contenu dans les eaux naturelles; par M. *A. Houzeau*.......... 388

— M. *E. Duchemin* adresse une Note sur l'emploi de l'acide carbonique pour la conservation de certaines eaux minérales, à base de crénate de fer....... 602

Cétacés. — Sur une Baleinoptère boréale, échouée à Biarritz en 1874; Note de M. *P. Fischer*....................... 1298

— M. *P. Gervais* fait hommage à l'Académie de la 14e livraison de l' « Ostéographie des Cétacés ».......................

Chaleur rayonnante. — Sur l'observation de la partie infra-rouge du spectre solaire, au moyen des effets de phosphorescence; Note de M. *Edm. Becquerel*. 249

— Application industrielle de la chaleur solaire; par M. *A. Mouchot*.......... 655

— Pouvoirs absorbants des corps pour la chaleur; Note de M. *Aymonnet*....... 971

— Nouvelle méthode pour étudier les spectres calorifiques; Note de M. *Aymonnet*. 1102

Chaleurs spécifiques. — Sur le rapport des deux chaleurs spécifiques d'un gaz; Note de M. *Ch. Simon*............... 726

Charbon. — Sur les réactions du chlore sous l'influence du charbon poreux; par M. *Melsens*....................... 145

Chemins de fer. — M. le *Directeur de la Compagnie des Chemins de fer de l'Est* adresse un exemplaire des « Études entreprises pour le chauffage des voitures de toutes classes »................ 705

— M. *Codron* adresse une Note relative à

Pages.
un procédé pour prévenir les accidents sur les chemins de fer.............. 507
— M. *L.-D. Brunet* adresse une Note relative à un projet de chemin de fer métropolitain dans Paris................. 1089
CHIMIE. — Action des hydracides sur l'acide sélénieux; Notes de M. *A. Ditte*. 56 et 223
— Action des hydracides sur l'acide tellureux; Notes de M. *A. Ditte*.... 336 et 446
— Sur la décomposition des carbonates insolubles par l'hydrogène sulfuré; Note de MM. *L. Naudin* et *F. de Montholon*. 58
— Sur les réactions du chlore sous l'influence du charbon poreux; par M. *Melsens*... 145
— Recherches critiques sur certaines méthodes employées pour la détermination des densités de vapeur et sur les conséquences qu'on en tire; Note de MM. *L. Troost* et *P. Hautefeuille*........... 220
— Sur les lois de compressibilité et les coefficients de dilatation de quelques vapeurs; Note de MM. *L. Troost* et *P. Hautefeuille*.......................... 333
— Sur les causes d'erreur qu'entraîne l'application de la loi des mélanges des vapeurs, dans la détermination de leur densité; Note de MM. *L. Troost* et *P. Hautefeuille*...................... 975
— Décomposition des bicarbonates alcalins, humides ou secs, sous l'influence de la chaleur et du vide; par M. *Arm. Gautier*.............................. 275
— Réponse à M. Arm. Gautier; par M. *V. Urbain*............................ 543
— Sur de nouveaux sels de bismuth et leur emploi à la recherche de la potasse; Note de M. *A. Carnot*.............. 338
— Sur les propriétés physiques du gallium; Note de M. *Lecoq de Boisbaudran*.... 611
— Nouveau procédé d'extraction du gallium; Note de M. *Lecoq de Boisbaudran*.... 636
— Réactions chimiques du gallium; par M. *Lecoq de Boisbaudran*...... 633 et 824
— Cristaux de gallium; par M. *Lecoq de Boisbaudran*...................... 1044
— Note sur l'affinité capillaire; par M. *E. Chevreul*.......................... 682
— Sur l'action ciselante produite sur différents métaux par les acides; Note de MM. *Trève* et *Durassier*............ 744
— Sur les hydrates du sulfate de cuivre; Note de M. *L. Magnier de la Source*.. 899
— Sur les propriétés physiques et chimiques du ruthénium; Note de MM. *H. Sainte-Claire Deville* et *H. Debray*......... 926
— Sur la composition de quelques phosphites; Note de M. *Ad. Wurtz*....... 937
— Note de M. *Chevreul* sur quelques-uns de ses derniers travaux............. 1265
CHIMIE AGRICOLE. — De l'action que l'acide borique et les borates exercent sur les végétaux; Note de M. *Eug. Peligot*... 686
— Absorption, par une prairie, des principes fertilisants contenus dans un liquide chargé de purin et employé en arrosages; Note de M. *A. Leplay*..... 1242
CHIMIE ANALYTIQUE. — Sur un nouveau procédé de recherche qualitative et de dosage de la potasse; Note de M. *Ad. Carnot*.............................. 390
— Procédé pour doser les hydrocarbures et en particulier le grisou dans les mines; par M. *J. Coquillion*................ 394
— Note sur un procédé de titrage des sulfates alcalins; par M. *F. Jean*........ 973
— Sur l'analyse des gaz pyrogénés; Note de M. *Berthelot*....................... 1255
CHIMIE INDUSTRIELLE. — Sur la nitralizarine; Note de M. *A. Rosenstiehl*............ 73
— Sur l'emploi industriel du vanadium dans la fabrication du noir d'aniline; par M. *G. Witz*....................... 348
— Sur la fabrication de la dynamite; Note de M. *A. Sobrero*................... 350
— Note sur un nouveau procédé pour préparer les mèches à briquet sans substances vénéneuses; par M. *E. Monnier*. 386
— Sur les applications industrielles du phosphure de cuivre et du bronze phosphoré; Note de MM. *H. de Ruolz-Montchal* et *de Fontenay*.......................... 783
— Note contenue dans un pli cacheté déposé le 6 août 1872, sur la préparation industrielle de la nitroglycérine; par MM. *H. Boutmy* et *L. Faucher*....... 786
— Sur la formation simultanée de deux trioxyanthraquinones, et la synthèse d'un nouvel isomère de la purpurine; par M. *A. Rosenstiehl*.................. 827
— M. *Bertrand* présente, de la part de M. *F.-A. Abel*, un Mémoire imprimé ayant pour titre : « Notes sur les composés de cuivre et de phosphore »..... 1089
— Sur la composition du verre et du cristal chez les anciens; Note de M. *Eug. Peligot*.............................. 1129
Voir aussi *Sucres*, *Vins*.
CHIMIE ORGANIQUE. — Sur une nouvelle méthode de substitution du chlore et du brome dans les composés organiques; par M. *O. Damoiseau*............... 60
— Sur la synthèse de l'allantoïne; par M. *Ed. Grimaux*.................. 62
— Sur un nouveau glycol butylique; Notes de M. *Milan Névolé*........... 65 et 146
— Étude sur l'action de l'eau sur les glycols;

Pages.

par M. *Milan Névolé*........................ 228
— De la rhodéine, réaction nouvelle de l'aniline; par M. *E. Jacquemin*......... 226
— De la rhodéine au point de vue analytique; par M. *E. Jacquemin*......... 448
— Note sur le paraldol, modification polymérique de l'aldol; Note de M. *Ad. Wurtz*.............................. 255
— Sur l'isomérie du pouvoir rotatoire dans les camphols; Note de M. *J. de Montgolfier*.............................. 341
— D'une cause de l'altération spontanée de l'acide cyanhydrique anhydre et d'un cas nouveau de transformation totale de cet acide; Note de M. *J. de Girard*. 344
— Sur la décomposition du cyanure de potassium, du cyanure de zinc et du formiate de potasse dans l'acide carbonique, l'air et l'hydrogène pur; Note de MM. *L. Naudin* et *F. de Montholon*.......... 345
— Sur deux nouvelles urées sulfurées; Note de MM. *Ph. de Clermont* et *E. Wehrlin*. 347
— Recherches sur des dérivés de l'éther acétylvalérianique; par M. *Eug. Demarçay*.............................. 449
— De la substitution équivalente des matières minérales qui entrent dans la composition des végétaux et des animaux; Note de MM. *Champion* et *Pellet*. 485
— Sur l'action réciproque de l'acide oxalique et des alcools monoatomiques; Note de MM. *A. Cahours* et *E. Demarçay*.. 688
— Combinaison de chloral et de chlorure acétique; par MM. *J. Curie* et *A. Millet*. 745
— Sur l'aldéhyde téréphtalique; Note de M. *E. Grimaux*.................... 825
— Sur le chlorure margarique et ses dérivés; Note de M. *A. Villiers*.......... 901
— Recherches sur la quercite; par M. *L. Prunier*.............................. 903
— Sur l'acide angélique; par M. *Eug. Demarçay*.............................. 906
— Sur les modifications de l'acide élæomargarique, produites par la lumière et par la chaleur; Note de M. *S. Cloëz*....... 943
— Sur un polymère de l'oxyde d'éthylène; Note de M. *Ad. Wurtz*............. 1141
— Recherches sur la mannite, au point de vue de ses propriétés optiques; Note de MM. *A. Müntz* et *E. Aubin*......... 1213
— Sur quelques dérivés du dialdol; Note de M. *Wurtz*.......................... 1259
Voir aussi *Fermentations, Sucres, Vins.*

CHIMIE VÉGÉTALE. — Sur l'existence de l'asparagine dans les amandes douces; par M. *L. Portes*.......................... 912
— Méthode générale d'analyse du tissu des végétaux; par M. *E. Fremy*.......... 1136

Pages.

CHIRURGIE. — Sur la trépanation des os dans les diverses formes d'ostéo-myélite; Note de M. *Ollier*...................... 423
— De la trépanation préventive, dans les fractures avec déplacement d'esquilles de la table interne ou vitrée du crâne; Note de M. *C. Sédillot*............... 555
— Sur la cure de l'élongation hypertrophique du col de l'utérus, par la myotomie utéro-vaginale ignée; Note de M. *Abeille*.............................. 786
— Méthode de compression et d'immobilisation méthodiques; par M. *Chassagny*.. 1208
— M. *Larrey* présente, de la part de M. *Minich*, un Mémoire « Sur la cure antiseptique des plaies et sur l'emploi d'un nouveau mode de pansement »........ 292
— M. *Kœberlé* adresse une Note relative à une nouvelle pince hémostatique...... 1088

CHLORAL. — Anesthésie par la méthode des injections intra-veineuses de chloral; Note de M. *J. Linhardt*............... 85
— Combinaison de chloral et de chlorure acétique; par MM. *J. Curie* et *A. Millet*. 745

CHLORE. — Réaction du chlore sous l'influence du charbon poreux; Note de M. *Melsens*........................... 147
— Sur une nouvelle méthode de substitution du chlore et du brome dans les composés organiques; Note de M. *O. Damoiseau*.............................. 60

CHOLÉRA. — M. *Churchill* adresse divers documents relatifs au traitement du choléra.............................. 480
— M. *Ch. Pigeon* adresse un Mémoire intitulé : « Réfutation de la doctrine du Congrès international de Constantinople sur le choléra »........................ 818
— M. *Desprez* adresse divers documents relatifs à un mode de traitement du choléra.............................. 889
— M. *Renoir* adresse un complément à son Mémoire sur les lois du choléra et des autres maladies épidémiques.......... 968

CHRONOMÈTRES. — Sur l'isochronisme du spiral réglant cylindrique; Note de M. *E. Caspari*............................ 47

COLLÉGE DE FRANCE. — M. le *Ministre de l'Instruction publique* invite l'Académie à lui présenter deux candidats, pour la Chaire de Chimie du Collége de France, devenue vacante par suite du décès de M. *Balard*......................... 43
— Liste de candidats présentés à M. le Ministre de l'Instruction publique, pour la Chaire de Chimie laissée vacante au Collége de France par le décès de M. *Balard* : 1° M. *Schützenberger*; 2° M. *Ger-*

Pages.

nez............................ 191

COMÈTES. — Sur la comète périodique de d'Arrest; par M. *G. Leveau*........ 508

— Note sur une nouvelle répulsion électrique et son application à la théorie des comètes; par MM. *Edm. Reitlinger* et *Alf. d'Urbanitzky*..................... 1014

COMMISSIONS SPÉCIALES. — Commission chargée de la vérification des comptes pour l'année 1875 : MM. *Chevreul*, *Dupuy de Lôme*.......................... 430

CRISTALLISATION. — Sur les circonstances de production des deux variétés prismatique et octaédrique du soufre; Note de M. *D. Gernez*........................ 217

CUIVRE ET SES COMPOSÉS. — Sur les hydrates du sulfate de cuivre; Note de M. *L. Magnier de la Source*.............. 899

CYANOGÈNE ET SES COMPOSÉS. — D'une cause de l'altération spontanée de l'acide cyanhydrique anhydre et d'un cas de transformation totale de cet acide; Note de de M. *J. de Girard*................ 344

— Sur la décomposition du cyanure de potassium, du cyanure de zinc et du formiate de potasse dans l'acide carbonique, l'air et l'hydrogène pur; Note de MM. *L. Naudin* et *F. de Montholon*......... 345

D

DÉCÈS DE MEMBRES ET CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE. — M. *Milne Edwards* annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle a faite en la personne de M. *Ehrenberg*, Associé étranger de l'Académie........................ 267

— M. le *Président* rappelle à l'Académie la perte douloureuse qu'elle a faite en la personne de M. *Ch. Sainte-Claire Deville*............................ 717

— M. *Dumas* rappelle, en quelques mots, les titres scientifiques de M. *Ch. Sainte-Claire Deville*, et se fait l'interprète des sentiments de regrets de l'Académie... 717

— M. le *Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle a faite dans la personne de M. *C.-E. de Baër*, l'un de ses Associés étrangers, décédé à Dorpat, le 16 novembre 1876. 1123

DÉCRETS. — M. le *Ministre de l'Instruction publique* adresse l'ampliation du décret par lequel le Président de la République approuve l'élection de M. le général *Favé* comme Académicien libre, en remplacement de feu M. le baron *Séguier*.. 249

DENTAIRE (SYSTÈME). — Sur la morphologie du système dentaire dans les races humaines, et sa comparaison avec celle des singes; Note de M. *Lambert*.......... 92

DISSOCIATION. — Décomposition des bicarbonates alcalins, humides ou secs, sous l'influence de la chaleur et du vide; Note de M. *Arm. Gautier*................. 275

— Sur la dissociation de la vapeur de calomel; Note de M. *H. Debray*........ 330

— De la dissociation du bicarbonate de soude à la température de 100 degrés; réponse à M. A. Gautier; par M. *V. Urbain*.. 543

— Décomposition du cyanure de potassium, du cyanure de zinc et du formiate de potasse, dans l'acide carbonique, l'air et l'hydrogène pur; Note de MM. *L. Naudin* et *F. de Montholon*................. 345

DYNAMITE. — Sur la fabrication de la dynamite; Note de M. *Sobrero*........... 350

E

EAUX NATURELLES. — Sur le dosage de l'acide carbonique contenu dans les eaux (eaux d'irrigation, de drainage, de sources, de rivières, etc.); Note de M. *Houzeau*.. 388

— Recherches sur la disparition de l'ammoniaque contenue dans les eaux; par M. *A. Houzeau*.......................... 525

— M. *E. Duchemin* adresse une Note relative à l'emploi de l'acide carbonique pour la conservation de certaines eaux minérales naturelles, à base de crénate de fer................................ 602

— Composition chimique des eaux de la baie de Rio-de-Janeiro; Note de MM. *E. Guignet* et *A. Telles*.................... 919

— Production de carbonate de soude par l'action du chlorure de sodium en dissolution sur les carbonates de chaux et de magnésie, en présence de matières végétales 1104

ÉCHINIDES. — M. *S. Lovén* fait hommage à l'Académie d'un ouvrage intitulé : « Études sur les Echinoïdes » 507

— Contributions à l'anatomie et à l'histologie des Échinides; Note de M. *L. Frédéricq*. 860

ÉCLAIRAGE. — Éclairage à l'aide de produits

Pages.

extraits des arbres résineux; Note de M. *A. Guillemare*.................. 600

Éclairage électrique. — Sur une nouvelle lampe électrique imaginée par M. *P. Jabloschkoff*; Note de M. *L. Denayrouze*.. 813

— M. *A. Brachet* adresse une nouvelle Note relative à l'éclairage par la lumière électrique.......................... 1227

Éclipses. — Observation de l'éclipse partielle de Lune du 3 septembre 1876, faite à l'Observatoire de Toulouse; par M. *Perrotin*....................... 571

École Polytechnique. — M. le *Ministre de la Guerre* informe l'Académie que MM. *Faye* et *Chasles* sont désignés pour faire partie du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique, pendant l'année scolaire 1876-1877........... 1032

Économie rurale. — Absorption, par une prairie, des principes fertilisants contenus dans un liquide chargé de purin et employé en arrosages; Note de M. *A. Leplay*........................... 1242

Électricité. — Notes de M. *Th. du Moncel*; sur les transmissions électriques à travers le sol.......... 17, 182, 307 et 501

— Sur la différence de potentiel que présentent, après la rupture du courant inducteur, les extrémités isolées d'une bobine ouverte d'induction; Note de M. *Mouton*. 142

— Sur la mesure de la résistance électrique des liquides, au moyen de l'électromètre capillaire; Note de M. *G. Lippmann*... 192

— Inscription photographique des indications de l'électromètre de *Lippmann*; Note de M. *Marey*................. 278

— Sur la production des effluves électriques; Note de M. *A. Boillot*............. 267

— Note sur les effluves électriques; Note de M. *A. Boillot*..................... 779

— Sur une nouvelle répulsion électrique et son application à la théorie des comètes; Note de MM. *E. Reitlinger* et *A. d'Urbanitsky*........................ 1014

— M. *P. Germain* adresse une Note relative à l'emploi de bobines à résistance très-petite, pour permettre d'appliquer les lignes télégraphiques, en temps d'orage, à des avertissements météorologiques.. 633

— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les six premiers numéros d'une Revue mensuelle, portant pour titre « l'Électricité »..................... 73

Électricité animale. — Sur l'appareil électrique de la Torpille; Notes de M. *Ch. Rouget*................ 803 et 830

— Variations de l'état électrique des muscles, dans le tétanos produit par le passage d'un courant continu, étudiés à l'aide de la contraction induite; Note de MM. *Morat* et *Toussaint*............ 834

Électricité atmosphérique. — Déchargeur automatique pour les tiges électro-atmosphériques; par M. *J. Serra-Carpi*. 41

— Sur la foudre globulaire; Note de M. *G. Planté*.......................... 321

— Un effet de foudre pendant l'orage du 18 août; Note de M. *A. Trécul*...... 478

— Eclairs en chapelet; Note de M. *G. Planté*.......................... 484

— Sur quelques particularités de la foudre; Note de M. *E. Renou*.............. 1002

— Absorption de l'azote libre par les principes immédiats des végétaux, sous l'influence de l'électricité atmosphérique; Note de M. *Berthelot*.............. 677

Électrochimie. — Recherches sur la production de dépôts électrochimiques d'aluminium, de magnésium, de cadmium, de bismuth, d'antimoine et de palladium; par M. *Arm. Bertrand*................ 854

— Nouvelles recherches sur les phénomènes chimiques produits par l'électricité de tension; par M. *Berthelot*........... 933

Embryologie. — Sur quelques faits relatifs à la nutrition de l'embryon dans l'œuf de la poule; Note de M. *C. Dareste*... 836

— Formation du cœur chez le poulet; Note de M. *C. Dareste*................. 1295

Errata. — 93, 172, 248, 296, 403, 494, 518, 551, 639, 673, 715, 756, 1254.

Éthers. — Sur les dérivés de l'éther acétylvalérianique; par M. *Eug. Demarçay*.. 449

Éthylène et ses dérivés. — Sur un polymère de l'oxyde d'éthylène; Note de M. *Ad. Wurtz*.................... 1141

Étoiles. — Étoiles voisines de la Polaire; Note de M. *A. de Boë*.............. 511

— Positions de quelques étoiles variables; par M. *Peters*..................... 511

— Observation d'une étoile nouvelle dans la constellation du Cygne; par M. *J. Schmidt*.......................... 1097

— Remarques de M. *Le Verrier* relatives à l'étoile découverte par M. *J. Schmidt*.. 1098

— Sur le spectre de l'étoile nouvelle de la constellation du Cygne; Note de M. *A. Cornu*.......................... 1172

— Calcul de trois observations de la nouvelle étoile du Cygne; par M. *J. Schmidt*. 1228

— Note préliminaire sur les photographies des spectres stellaires; par M. *W. Huggins*.......................... 1229

Étoiles filantes. — M. *Chapelas* adresse les résultats de ses observations d'étoiles

Pages.

filantes, pendant les mois d'avril et de mai ... 365
— Observations des Perséides, faites à l'Observatoire de Clermont-Ferrand, les 10 et 11 août 1876; par M. *Gruey* ... 440
— Observations des étoiles filantes pendant les nuits des 9, 10 et 11 août 1876; par M. *Chapelas* ... 491
— Observations des étoiles filantes pendant les nuits des 12, 13, 14 novembre 1876, à Clermont-Ferrand; par M. *Gruey* ... 1004
— Sur un maximum d'étoiles filantes déjà signalé, pendant le mois de décembre; Note de M. *Chapelas* ... 1306

EXPLOSIFS (CORPS). — Sur la fabrication de la dynamite; Note de M. *Sobrero* ... 350
— Composition chimique de divers cotons-poudre (coton comprimé d'Abel, papier-collodion, collodion); Note de MM. *Champion* et *Pellet* ... 707
— Note contenue dans un pli cacheté déposé le 6 août 1872, sur la préparation industrielle de la nitroglycérine; par MM. *H. Boutmy* et *L. Faucher* ... 786
— Sur la composition du coton-poudre; Note de M. *F.-A. Abel* ... 1011

EXPOSITIONS. — M. le *Secrétaire perpétuel* donne lecture d'une Lettre du Comité central de l'Exposition internationale d'hygiène et de sauvetage organisée à Bruxelles, relative au Congrès international qui doit s'ouvrir dans cette ville. 328
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, le Rapport publié par la Commission des États-Unis sur l'Exposition internationale de Vienne, en 1873 ... 791

F

FER ET SES COMPOSÉS. — Analyse micrographique comparative de corpuscules ferrugineux atmosphériques et de fragments détachés des météorites; par M. *G. Tissandier* ... 76
— Présence du nickel dans les poussières ferrugineuses atmosphériques; Note de M. *G. Tissandier* ... 75
— Du fer météorique; Note de M. *E. Yung*. 242
— Sur un fer météorique très-riche en nickel, trouvé au Brésil; Note de MM. *E. Guignet* et *G. Ozorio de Almeida* ... 917
— Observations de M. *Daubrée* au sujet de la Communication précédente ... 918
— Sur des cristaux de fer oxydulé présentant une déformation singulière; Note de M. *C. Friedel* ... 996
— Sur les cristaux d'oxyde de fer magnétique, formés pendant le grillage d'un minerai spathique; Note de M. *Boussingault* ... 1007

FERMENTATIONS. — Sur la fermentation de l'urine; Note de MM. *Pasteur* et *P. Joubert* ... 5
— Observations de M. *Berthelot* sur la Communication de M. Pasteur, et sur la théorie des fermentations ... 8
— Réponse à M. Berthelot; par M. *Pasteur*. 10
— Note au sujet d'une Communication de M. Sacc, intitulée : « De la panification aux États-Unis et des propriétés du houblon comme ferment »; par M. *L. Pasteur* ... 107
— Rectification de M. *Sacc*, relative à sa Communication précédente ... 361
— De la fermentation cellulosique du sucre de canne; Note de M. *E. Durin* ... 128
— Note au sujet de la Communication faite par M. Durin; par M. *L. Pasteur* ... 176
— Sur un cas remarquable de réduction de l'acide nitrique et d'oxydation de l'acide acétique, avec production d'alcool, sous l'influence de certains microzymas; Note de M. *J. Béchamp* ... 158
— Influence des forces physico-chimiques sur les phénomènes de fermentation; Note de M. *H.-Ch. Bastian* ... 159
— Note sur la fermentation des fruits et sur la diffusion des germes des levûres alcooliques; par M. *L. Pasteur* ... 173
— Note sur l'altération de l'urine, à propos d'une Communication du Dr Bastian; par M. *L. Pasteur* ... 176
— Sur la génération intracellulaire du ferment alcoolique; Note de M. *Fremy* ... 180
— Réponse de M. *Pasteur* à M. Fremy ... 182
— Observations de M. *Dumas*, relatives aux expériences de M. Pasteur, dont il a pu vérifier les résultats ... 182
— Sur les microzymas vésicaux, comme cause de la fermentation ammoniacale de l'urine, à propos d'une Note de MM. Pasteur et Joubert; Note de M. *A. Béchamp* ... 239
— Sur la théorie de la fermentation et sur l'origine des zymases, à propos d'une Note de MM. Pasteur et Joubert, concernant la fermentation de l'urine; Note de M. *A. Béchamp* ... 283
— Note sur la fermentation des fruits plon-

Pages.

gés dans l'acide carbonique; par MM. *J. Joubert* et *Ch. Chamberland*........ 354
— Fermentation cellulosique produite à l'aide d'organes végétaux, et utilisation probable du sucre dans la végétation pour la formation de la cellulose; Note de M. *Durin* 355
— Sur les microzymas de l'orge germée et des amandes douces, comme producteurs de la diastase et de la synaptase, à propos d'une Note de MM. Pasteur et Joubert; par M. *A. Béchamp*................ 358
— Note sur la fermentation de l'urine, à propos d'une Communication de M. Pasteur; par M. *H.-Ch. Bastian*........ 362
— Observations relatives aux opinions attribuées par M. Bastian à M. Tyndall, à propos de la doctrine des générations spontanées; par M. *Tyndall*......... 364
— Sur l'altération de l'urine, réponse à M. Bastian; par M. *L. Pasteur*....... 377
— Sur la fermentation de l'urine. Réponse à M. Pasteur; par M. *H.-Ch. Bastian*... 488
— Sur la fermentation alcoolique et acétique des fruits, des fleurs et des feuilles de quelques plantes; Note de M. *S. de Luca*............................ 512
— MM. *Paoli* et *de Pietra-Santa* adressent une série de documents concernant leurs travaux sur les maladies par ferment morbifique......................... 438
— M. *Laujorrois* adresse une Note relative aux propriétés antifermentescibles du bichromate de potasse................ 579
— M. *C. Kosmann* adresse une nouvelle Note relative aux ferments végétaux contenus dans les plantes............ 1189
Frigorifiques (procédés). — M. *Ch. Tellier* annonce le départ prochain du vapeur *le Frigorifique*, qui doit aller chercher, à la Plata, un chargement de viandes fraîches conservées par le froid, et le ramener en France............. 481
Fuchsine. — Note sur la recherche de l'acide rosolique en présence de la fuchsine; par MM. *P. Guyot* et *R. Bidaux*..... 982 et 1167
— Nouvelles recherches sur l'action de la fuchsine non arsénicale, introduite dans l'estomac et dans le sang; par MM. *V. Feltz* et *E. Ritter*.................. 984
Voir aussi *Vins*.

G

Gallium. — Sur les propriétés physiques du gallium; Note de M. *Lecoq de Boisbaudran*.......................... 611
— Nouveau procédé d'extraction du gallium; par M. *Lecoq de Boisbaudran*........ 636
— Réactions chimiques du gallium; par M. *Lecoq de Boisbaudran*..... 663 et 824
— Cristaux de gallium; par M. *Lecoq de Boisbaudran*...................... 1044
Gaz. — Siphonnement et migration des gaz; Note de M. *F. Bellamy*............ 669
— Sur le rapport des deux chaleurs spécifiques d'un gaz; Note de M. *Ch. Simon*. 726
Géodésie. — M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les « Comptes rendus de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale, pour la mesure des degrés en Europe ».... 1032
— Règle en platine iridié de l'Association géodésique internationale; Note de M. *G. Matthey*.......................... 1090
— Observations de M. *H. Sainte-Claire-Deville* sur la Communication précédente. 1091
— Remarques au sujet de la Communication de M. G. Matthey; par M. *Tresca*..... 1093
— Observations de M. *Dumas*, relatives aux remarques présentées par M. *Tresca*... 1096
— Nouvelle mesure de la méridienne de France; par M. *F. Perrier*.......... 1277
Voir aussi *Hydrographie*.
Géographie. — M. *de Lesseps* présente un Rapport sommaire de M. *E. Roudaire*, sur les résultats de sa mission dans l'isthme de Gabès et les chotts tunisiens............................ 122
— Principaux résultats recueillis sur les chotts tunisiens, à la suite de l'exploration de M. Roudaire; par M. *de Lesseps*............................ 1147
— M. *Kastus* adresse une Note relative au projet d'établissement d'une mer intérieure dans le Sahara................ 386
— M. *de Lesseps* donne lecture de quelques passages d'une brochure intitulée : « L'Afrique et la Conférence géographique de Bruxelles »......................... 1078
— Sur la carte agronomique de l'arrondissement de Réthel (Ardennes); Note de MM. *Meugy* et *Nivoit*.............. 352
— Note sur trois sabliers qui existent sur la Savane de Fort-de-France (Martinique); par M. *Bérenger-Féraud*..... 203
Géologie. — Sur une roche d'origine végétale; Note de MM. *Bureau* et *Poisson*.. 194
— De l'âge géologique de quelques filons

Pages.
métalliques, et en particulier des filons de mercure; Note de M. *Virlet d'Aoust*. 289
— Recherche de la matière organique animale dans les terrains anciens; par M. *C. Husson* 454
— Bancs stratifiés de silex massif, observés auprès de Digoin (Saône-et-Loire), dans un terrain considéré comme crétacé; Note de M. *J. Canat* 459
— Sur un soulèvement sous-marin observé dans le golfe d'Arta; Note de M. *J. de Cigalla* 534
— Sur un bloc de meulière recueilli dans le sable éruptif des environs de Beynes; Note de M. *Stan. Meunier* 576
— Les schistes carburés des Côtes-du-Nord; Note de M. *J.-T. Héna* 631
— Étude géologique sur les grottes préhistoriques de Gréoulx, dans leurs rapports avec les eaux thermales; par M. *Jaubert* 698
— Observation sur l'origine des roches éruptives, vitreuses et cristallines; par M. *A.-M. Lévy* 749
— M. *Daubrée* présente, de la part de M. *Capellini*, un Mémoire « Sur les terrains tertiaires du versant septentrional de l'Apennin » 460
— M. *T. Héna* adresse une Note sur un granite opalifère de Roudoué (Côtes-du-Nord) 841
— M. *Duponchel* adresse un Mémoire portant pour titre : « Explication des divers phénomènes de déformation et de dislocation de l'écorce solide du globe terrestre, par le fait de l'inégale attraction du Soleil à la surface de ses deux hémisphères » 134
— M. *Ansart* adresse un Mémoire sur les causes qui ont donné aux continents leur configuration actuelle 658
— La théorie des systèmes de soulèvement, à propos du système du mont Seny; Note de M. *Alex. Vézian* 951
— Sur l'état actuel des phénomènes volcaniques de Carvassera; Note de M. *de Cigalla* 1005
— La hauteur du glacier quaternaire de la Pique, à Bagnères-de-Luchon; Note de M. *Ed. Piette* 1187
Géométrie. — Théorèmes relatifs à des couples de segments rectilignes, ayant un rapport constant; par M. *Chasles*... 97
— Théorèmes relatifs à des courbes d'ordre et de classe quelconques, dans lesquels on considère des couples de segments rectilignes faisant une longueur constante. Exemples de la variété de solutions différentes que fournit, dans chaque question, le principe de correspondance; par M. *Chasles* 467
— Théorèmes relatifs à des couples de segments faisant une longueur constante; par M. *Chasles* ....495 et 519
— Théorèmes relatifs à des systèmes de trois segments ayant un produit constant; par M. *Chasles* 589
— Rectification d'une erreur qui entache des théorèmes sur les systèmes de deux ou trois segments faisant un produit constant; par M. *Chasles* 641
— Théorèmes relatifs à des systèmes de trois segments formant une longueur constante; par M. *Chasles* .....757 et 867
— Théorèmes relatifs à des couples de segments faisant une longueur constante, pris l'un sur une tangente d'une courbe, et l'autre sur une normale d'une autre courbe, les deux courbes étant d'ordre et de classe quelconques; par M. *Chasles*. 1123
— Théorèmes concernant des couples de segments pris l'un sur une tangente d'une courbe et l'autre sur une oblique d'une autre courbe, et faisant ensemble une longueur constante, les courbes étant d'ordre et de classe quelconques; par M. *Chasles* 1195
— Sur les caractéristiques des systèmes coniques; Note de M. *Halphen* 537
— M. *L. Saltel* adresse une Note, à propos de la Communication de M. *Halphen*, sur la formule qui indique le nombre des coniques d'un système (μ, ν) satisfaisant à une cinquième condition 856
— Sur les ordres et les classes de certains lieux géométriques; Note de M. *Halphen* 705
— Sur une proposition générale de la théorie des coniques; Note de M. *Halphen*. 791
— Sur les caractéristiques des systèmes de coniques et de surfaces du second ordre; Note de M. *Halphen* 886
— Formule symbolique donnant le degré du lieu des points dont les distances à des courbes algébriques données vérifient une relation donnée; Note de M. *G. Fouret* 605
— Rectifications à une Communication précédente sur la détermination, par le principe de correspondance analytique, de l'ordre d'un lieu géométrique défini par des conditions algébriques; par M. *L. Saltel* 529
— Du nombre des branches de courbes d'un système (μ, ν), qui coupent une courbe algébrique donnée, sous un an-

Pages.
gle de grandeur donnée, ou dont les bissectrices aient une direction donnée; par M. *G. Fouret*.................. 633
— Détermination, par la méthode de correspondance analytique, du degré de la courbe ou surface enveloppe d'une courbe ou d'une surface donnée; par M. *Saltel*.......................... 608
— Sur le contact d'une courbe avec un faisseau de courbes doublement infini; par M. *W. Spottiswoode*................. 627
— Détermination, par la méthode de correspondance analytique, de l'ordre de la surface enveloppe d'une surface dont l'équation renferme n paramètres liés entre eux seulement par $n-2$ relations; par M. *L. Saltel*.............. 894
— Sur l'application des méthodes de la Physique mathématique à l'étude des corps terminés par des cyclides; Notes de M. *G. Darboux*..............1037 et 1099
— Construction pour un point de la courbe d'intersection de deux surfaces du centre de la sphère osculatrice de cette courbe; Note de M. *A. Mannheim*.... 1040
— Sur une classe particulière de courbes gauches unicursales du quatrième ordre; Note de M. *Appell*.................. 1209
— M. *X. Papa-Moschos* adresse deux Communications sur le *postulatum* d'Euclide........................169 et 508
Voir aussi *Analyse mathématique*.
Gluten. — Étude pratique sur le gluten et sur son dosage à l'état sec; par M. *A. Lailler*........................ 1293
Glycols. — Sur un nouveau glycol butylique; Notes de M. *Milan Nevolé*.65 et 146
— Étude sur l'action de l'eau sur les glycols; par M. *Milan Nevolé*.......... 228
Grêle. — Sur une chute de grêle remarquable, observée à Grotta-Ferrata; Note du P. *Secchi*.................. 1009
— Observations de M. *Faye*, au sujet de la Communication précédente........... 1067
Grisou. — Procédé pour doser le grisou dans les mines; par M. *J. Coquillion*....... 394
— M. *F. Richard* adresse un Mémoire « Sur un système propre à extraire le grisou des mines »....................... 439
— Sur les limites entre lesquelles peut se produire l'explosion du grisou, et sur de nouvelles propriétés du palladium; Note de M. *J.-J. Coquillion*.......... 709

H

Histoire des Sciences. — De la vie et des travaux de *L.-P.-E.-A. Sédillot*; par M. *C. Sédillot*......................... 29
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une Notice biographique sur *Gustave-Adolphe Thuret*, par M. *Ed. Bornet*............................ 135
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les discours prononcés sur la tombe de M. *Ad. Brongniart*........ 135
— M. *Y. Villarceau* présente à l'Académie, au nom de M. *Engelmann*, une nouvelle édition des Œuvres de *Bessel*........ 1150
— M. *C. Henry* transmet la copie d'un « Extrait inédit des Œuvres mathématiques de Malebranche, contenant une démonstration générale du théorème de Fermat »............................ 1062
— M. *C. Henry* adresse une nouvelle Note relative à Malebranche, considéré comme mathématicien................... 1188
— Sur l'invention du briquet pneumatique; Note de M. *G. Govi*................ 541
— M. *Chasles* présente diverses livraisons du *Bullettino* de M. le prince *B. Boncompagni*, et un opuscule de M. *E. Hunyady*...................169, 579 et 1189
— M. *Peligot* fait hommage à l'Académie, de la part de M. *G. Bontemps*, de la traduction du deuxième livre de l'« Essai sur les arts », du moine *Théophile*. 292
— M. *Faye* présente les deux premières livraisons du « Répertoire des travaux scientifiques », publié par MM. *Kœnigsberger* et *Zeuner*.................... 517
— M. *L. Hugo* adresse une nouvelle Note relative aux polyèdres antiques déposés au Musée britannique................ 508
— M. *L. Hugo* adresse une Note relative aux figures géométriques du *Papyrus Rhind* du British Museum............ 790
— La *Société d'Horticulture de l'arrondissement d'Étampes* désirerait que l'Académie pût lui communiquer un portrait de feu *Guettard*, à la mémoire duquel elle se propose d'élever un monument. 1168
Hydraulique. — Expériences de mesurage de vitesses, faites à Roorkee (Inde anglaise), par M. Allan Cunningham; Note de M. *Bazin*......................... 139
— Note sur la vitesse de propagation des ondes; par M. *Laroche*.............. 741

Pages.

— Sur les effets des tourbillons observés dans les cours d'eau ; Note de M. *Bouquet de la Grye*.................. 797
— Note sur les figures qui se forment dans des liquides superposés, quand on leur imprime un mouvement de rotation ; par M. *Bouquet de la Grye*.............. 998
— Remarques de M. *Faye* relatives à la Communication précédente.............. 1000
— Sur une série d'expériences relatives à l'écoulement des eaux, faites au réservoir du Furens ; Note de M. *Graeff*........ 948
— Sur divers travaux d'Hydraulique, exécutés par les anciens aux environs de Rome ; Note du P. *Secchi*........... 1008
— M. *Rigoulet* adresse un Mémoire relatif à la pression exercée par un liquide en mouvement sur une surface plongée.. 1227
Hydrographie. — Exploration de toute la côte qui forme le golfe des deux Syrtes ; par M. *Mouchez*.................. 723
— De la détermination de la profondeur de la mer au moyen du bathomètre et sans l'emploi de la ligne de sonde ; Note de M. *C.-W. Siemens*................. 780
Hydrologie. — M. le *Ministre de l'Agriculture et du Commerce* adresse le Rapport sur le Concours ouvert, dans le département des Bouches-du-Rhône, en 1875, pour le meilleur emploi des eaux des canaux d'irrigation.................. 328
— Sur le projet d'un canal d'irrigation du Rhône ; Note de M. *de Lesseps*........ 1274
— M. *A. de Vivès* adresse une Étude sur les inondations et les précautions à prendre pour en diminuer les effets........... 134
— M. l'*Ingénieur en chef de la Navigation de la Seine* adresse un exemplaire de son Rapport sur la dernière crue de la Seine, pour la partie comprise entre Paris et Rouen....................... 968
Hygiène publique. — Sur l'emploi du chlorure de calcium dans l'arrosage des chaussées, promenades et jardins publics ; Note de M. *Cousté*............ 395
— M. *Poulet* adresse un Mémoire relatif à diverses questions d'hygiène.......... 565
— M. *H. Miot* adresse une Note relative à l'action exercée sur les animaux par les émanations sulfureuses du sol......... 633
— M. *Becquerel* présente la 6e édition du « Traité élémentaire d'Hygiène privée et publique » de son fils, feu le Dr *Alfred Becquerel*.................... 1062
— M. *H. Cambon* adresse une Note relative à l'hygiène des ateliers dont l'atmosphère est insalubre................. 1088

I

Incendies. — M. *Cl. Baudet* soumet à l'Académie un thermomètre à sonnerie électrique, entrant en jeu lorsque la température atteint une valeur déterminée.. 967
Induction électrique. — Sur la différence de potentiel que présentent, après la rupture du courant inducteur, les extrémités isolées d'une bobine ouverte d'induction ; Note de M. *Mouton*.......... 142
— Sur une disposition qui permet de reproduire, à l'aide de la sirène, l'expérience de Foucault (arrêt d'un disque tournant sous l'action d'un électro-aimant) ; Note de M. *Bourbouze*.................... 1235
Insectes. — Recherches sur le système nerveux des Insectes hyménoptères ; par M. *Ed. Brandt*...................... 613
— Sur les phénomènes de la digestion chez la Blatte américaine ; Note de M. *Plateau*............. 545
Voir, pour ce qui concerne le Phylloxera, l'article *Viticulture*.
Iode. — Observations sur l'iode réactif de l'amidon ; Note de M. *Ed. Puchot*..... 225

L

Legs faits a l'Académie. — M. le *Ministre de l'Instruction publique* adresse l'ampliation d'un décret autorisant l'Académie à accepter la donation de dix mille francs qui lui a été faite par Mme Vve *Poncelet*, pour assurer la réimpression des Œuvres de feu le général Poncelet. 1228
Lune. — Observation de l'éclipse partielle de Lune du 3 septembre 1876, faite à l'Observatoire de Toulouse ; par M. *Perrotin*.............................. 571

M

Pages.

MACHINES DIVERSES. — M. *G. Torin* adresse une Note intitulée : « Description d'une machine automatique » 93

MAGNÉTISME. — Note sur la révision annuelle de la carte magnétique de la France; par MM. *Marié-Davy et Descroix* 401
— Influence de la température sur l'aimantation; Notes de M. *J.-M. Gaugain*. ..... 661 et 896
— Sur la distribution du magnétisme à la surface des aimants; Note de MM. *Trève* et *Durassier* 814
— Sur un nouveau phénomène dynamomagnétique; Note de MM. *Trève* et *Durassier* 857
— De la force portative des aimants en fer à cheval; Note de M. *V.-S.-M. van der Willigen* 1017
— M. *C. Lopez* adresse une Note relative à un « système isolateur des aiguilles aimantées », qui aurait pour effet de préserver ces aiguilles des actions locales des masses de fer 658
Voir aussi *Boussoles*.

MANNITE. — Recherches sur la mannite, au point de vue de ses propriétés optiques; par MM. *A. Müntz* et *E. Aubin* 1213

MANOMÈTRES. — Manomètre destiné à mesurer les hautes pressions; par M. *L. Cailletet* 1211

MARGARIQUE (ACIDE) ET SES DÉRIVÉS. — Sur le chlorure margarique et ses dérivés; Note de M. *A. Villiers* 901
— Sur les modifications de l'acide élæomargarique, produites par la lumière et la chaleur; Note de M. *S. Cloëz* 943

MÉCANIQUE. — Recherche de la brachistochrone d'un corps pesant, eu égard aux résistances passives; par M. *Haton de la Goupillière* 884
— Étude sur la réduction d'un système de forces, de grandeurs et de directions constantes, agissant en des points déterminés d'un corps solide, quand ce corps change d'orientation dans l'espace; par M. *G. Darboux* 1284
— Sur la construction géométrique des pressions que supportent les divers éléments plans menés par un même point d'un corps; Note de M. *J. Boussinesq* 1168

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — M. *G. Serton* demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui, et relatif à une disposition destinée à remplacer le parallélogramme de Watt 603

MÉDECINE. — M. *Tavignot* adresse une Note intitulée : « Le glaucôme et le climat de l'Algérie » 42
— Sur la maladie dite « diarrhée de Cochinchine »; Note de M. *Normand* 316
— M. *Normand* adresse une Note relative au Nématoïde dont la présence paraît être la cause de la diarrhée de Cochinchine 386
— Des altérations de l'urine dans l'athrepsie des nouveau-nés. Applications au diagnostic, au pronostic et à la pathogénie; Note de MM. *J. Parrot* et *A. Robin* 452
— Sur la nature de la syphilis, et son traitement sans mercure; Note de M. *J. Hermann* 967
— M. *Larrey* présente un ouvrage de M. *Boeck*, intitulé : « Recherches sur la syphilis, appuyées de tableaux statistiques tirés des archives des hôpitaux de Christiania » 492

MERCURE ET SES COMPOSÉS. — Note sur la dissociation de la vapeur de calomel; par M. *H. Debray* 330
— De l'âge géologique des filons de mercure; Note de M. *Virlet d'Aoust* 289
— M. *Melsens* adresse des documents sur l'emploi de l'iodure de potassium, comme moyen hygiénique et thérapeutique dans les fabriques où l'on emploie des préparations de plomb et de mercure 43
— M. *Melsens* adresse une Lettre relative à la cure de l'hydrargyrose par l'iodure de potassium 328

MÉTALLURGIE. — Dégagement d'ammoniaque, observé lors de la rupture de certaines barres d'acier; Note de M. *Barré*. 1178
— Observations de M. *Daubrée*, relatives à la Communication précédente 1179

MÉTAUX. — Sur l'action ciselante produite sur différents métaux par les acides; Note de MM. *Trève* et *Durassier* 744

MÉTÉORITES. — Nouveau minéral renfermé dans une météorite : daubrélite; Note de M. *L. Smith* 74
— Analyse micrographique comparative des corpuscules ferrugineux atmosphériques et de fragments détachés de la surface des météorites; par M. *G. Tissandier*. 76
— Sur une nouvelle météorite tombée le 25 mars 1865, à Wisconsin (États-Unis), et dont le caractère est identique avec

Pages.

celui de la météorite de Meno ; Note de M. *L. Smith* 161
— Du fer météorique ; Note de M. *E. Yung*. 242
— Sur un bolide observé à Port-Saïd et à Suez; Note de M. *de Lesseps* 28
— Sur un fer météorique très-riche en nickel, trouvé dans la province de Santa-Catarina (Brésil); Note de MM. *E. Guignet* et *G. Ozorio de Almeida* 917
— Remarques de M. *Daubrée* au sujet de la Communication précédente 918
— Observation d'un bolide le 7 août 1876 ; par M. *E. Ferrière* 459
— Observation d'un bolide, dans la soirée du 5 novembre 1876 ; par M. *Stan. Meunier* 862
— Observation d'un bolide, le 6 novembre 1876; par M. *A. Guillemin* 922

MÉTÉOROLOGIE. — Note de M. *Faye* au sujet de l' « Étude sur les ouragans de l'hémisphère austral », de M. le commandant Bridet 115
— M. *Maille* adresse diverses Notes relatives à la théorie des cyclones 134
— M. *E. Lefebvre* adresse la description et les dessins d'un nouveau météorographe. 215
— Sur une colonne verticale vue au-dessus du Soleil ; Note de M. *E. Renou* 243
— M. *A. Guillemin* adresse une Note relative à cette colonne verticale 292
— Oscillations de la température de la mi-mai, de la mi-juin, de la mi-juillet 1876 ; parallélisme non synchronique de la pression barométrique et de la température; Note de M. *Ch. Sainte-Claire Deville* 302
— Sur la trombe récente de Coinces, dans le Loiret ; Note de M. *Faye* 563
— Note sur un arc-en-ciel lunaire, observé à la Roche, commune de Saint-Just (Haute-Vienne) ; par M. *Martin de Brettes* 569
— De l'influence des forêts de pins sur la quantité de pluie que reçoit une contrée; Note de M. *L. Fautrat* 514
— De l'influence comparée des bois feuillus et des bois résineux sur la température et sur l'état ozonométrique de l'air. Conséquences au point de vue du climat; Note de M. *L. Fautrat* 752
— Remarques de M. *Faye* à l'occasion d'une critique de M. le Dr Boué sur la théorie des trombes 763
— M. *A. Fleuriot de Langle* adresse une brochure intitulée: « Études sur les ouragans » 818
— Observations relatives à la théorie générale des trombes ; par M. *Virlet d'Aoust*. 890

Pages

— Remarques de M. *Faye* au sujet de la Communication précédente 892
— Sur les quantités de pluie tombée à Rome pendant cinquante années, de 1825 à 1874 ; Note du P. *Secchi* 940
— Organisation d'un nouvel Observatoire au *Monte-Cavo ;* observations météorologiques dans les environs de Rome ; Note du P. *Secchi* 941
— Sur une chute de grêle remarquable, observée à Grotta-Ferrata ; Note du P. *Secchi* 1009
— Observations de trombes descendantes, faites au cap d'Antibes, le 21 novembre 1876; par M. *E. Ferrière* 1061
— Sur une Note du P. *Secchi*, relativement à la formation de la grêle; Note de M. *Faye* 1067
— Sur la chute d'air froid qui a produit la gelée désastreuse du milieu d'avril 1876; Note de M. *J.-A. Barral* 1241
— Sur la quantité d'eau tombée et recueillie pendant les plus fortes averses, de 1860 à 1876 ; Note de M. *Ad. Berigny* 1245
— Recherches sur la vitesse du vent, faites à l'Observatoire du Collége romain ; Note du P. *Secchi* 1270
— Sur l'étude du baromètre ; Note de M. *Wickenheimer* 1058
— M. *Wickenheimer* adresse une Note relative à la formule barométrique 1116
— M. *A. Barthélemy* adresse une Note relative à un hygromètre à grain de *folle-avoine*, pour l'indication du temps 805
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, « l'Annuaire météorologique de l'Observatoire de Montsouris, pour l'année 1877 » 1283

Voir aussi *Électricité atmosphérique*, *Physique du globe*, et *Observations météorologiques de Montsouris*.

MINÉRALOGIE. — Nouveau minéral renfermé dans une météorite : daubrélite; Note de M. *Lawrence Smith* 74
— Notices minéralogiques ; par M. *F. Pisani*. 166
— Note sur un silicate alumineux hydraté déposé par la source thermale de Saint-Honoré (Nièvre), depuis l'époque romaine ; par M. *Daubrée* 421
— Examen des minéraux du Chili, par M. *Domeyko* 451
— Expériences et observations sur les roches vitreuses; par M. *Stan. Meunier*. 616
— Note sur la forme cristalline du mélinophane ; par M. *E. Bertrand* 711
— Sur un sulfo-antimoniure de plomb trouvé à Arnsberg (Westphalie) ; Note de

Pages.

M. *F. Pisani* 747

— Rapport de M. *Daubrée* sur un Mémoire de M. Fouqué ayant pour titre « Recherches minéralogiques sur les laves des dykes de Théra » 878

— Sur des cristaux de fer oxydulé, présentant une déformation singulière; Note de M. *C. Friedel* 996

— M. *Daubrée* présente une Notice de M. *Cossa* « sur une diorite quartzifère porphyroïde de Cossato » 1005

— Sur des cristaux d'oxyde de fer magnétique, formés pendant le grillage d'un minerai spathique; Note de M. *Boussingault* 1007

— Sur un silicate de baryte cristallisé, obtenu artificiellement; Note de M. *F. Pisani* 1056

— Recherches sur la dévitrification des roches vitreuses; par M. *Stan. Meunier*. 1083

— Étude microscopique des roches volcaniques de Nossi-bé; par M. *Ch. Vélain*. 1205

— Sur un nouvel état globulaire du quartz entièrement cristallisé suivant une seule orientation cristallographique; Note de M. *A.-Michel Lévy* 1301

— M. *Moura* adresse une Note relative à des dessins produits par l'action du temps sur des pierres provenant de fondations très-anciennes 579

— M. *de Chancourtois* adresse une Note concernant l'intervention du cyanogène dans la minéralisation du fer 1088

— M. *B. de Chancourtois* adresse un complément à sa précédente Communication sur l'intervention probable du cyanogène dans la formation des roches granitoïdes 1227

— M. *Des Cloizeaux* fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Mémoire sur l'existence, les propriétés optiques et cristallographiques et la composition chimique du microcline, etc. » 878

MOLLUSQUES. — Sur la faune malacologique des îles Saint-Paul et Amsterdam; Note de M. *Ch. Vélain* 284

MONNAIES. — M. le *Ministre des Affaires étrangères* adresse un exemplaire des Procès-verbaux de la Conférence monétaire entre la Belgique, la France, la Grèce, l'Italie et la Suisse 968

MYRIAPODES. — M. le *Secrétaire perpétuel* donne lecture d'une Lettre de M. *F. Plateau*, accompagnant l'envoi de ses « Recherches sur la digestion et l'appareil digestif chez les Myriapodes de la Belgique » 566

N

NAVIGATION. — Examen des nouvelles méthodes proposées pour la recherche de la position du navire à la mer; Notes de M. *A. Ledieu* ....23, 120 et 188

— M. *Ledieu* transmet une nouvelle Note sur le même sujet 726

— Résumé des règles pratiques de la nouvelle navigation; Note de M. *A. Fasci*. 442

— Observations relatives à la Communication précédente de M. Fasci; par M. *Y. Villarceau* 444

— M. le *Secrétaire perpétuel*, en signalant les « Nouvelles Tables destinées à abréger les calculs nautiques » de M. *E. Perrin*, donne lecture d'un passage de la Lettre d'envoi 1032

— Sur la carène de moindre résistance; Note de M. *Béléguic* 1216

— M. *E. Miniac* adresse la description et le dessin d'un projet de navire auquel il donne le nom de « bateau dompteur » 1227

NÉBULEUSES. — Nébuleuses découvertes et observées à l'Observatoire de Marseille; Note de M. *E. Stéphan* 328

NERVEUX (SYSTÈME). — Sur quelques phénomènes déterminés par la faradisation de l'écorce grise du cerveau; Note de M. *Bochefontaine* 233

— Mouvements réflexes déterminés par l'excitation mécanique de la dure-mère cranienne; Note de M. *Bochefontaine*. 397

— Expériences physiologiques sur les fonctions du système nerveux chez les Échinides; Note de M. *L. Frédéric* 908

— Recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des insectes hyménoptères; par M. *Ed. Brandt*. 613

— Recherches sur l'origine réelle des nerfs de sensibilité générale, dans le bulbe rachidien et dans la moelle épinière; par M. *Aug. Pierret* 1047

— Sur la structure du bâtonnet optique chez les Crustacés; Note de M. *J. Chatin*... 1052

— Des relations qui existent entre les bâtonnets des Arthropodes et les éléments optiques de certains Vers; Note de M. *J. Chatin* 1248

— Recherches sur le sentiment, comparé au mouvement; par M. *Ch. Richet* 1106

— Expériences sur le pneumogastrique et

les prétendus nerfs d'arrêt; Note de M. *Onimus*........................ 988
NICKEL. — Sur le nickel métallique extrait des minerais de la Nouvelle-Calédonie; Note de MM. *P. Christofle* et *H. Bouilhet*......................... 29
— Sur l'existence en Espagne d'un gisement de minerais de nickel, analogues à ceux de la Nouvelle-Calédonie; Note de M. *Meissonnier*.................... 229
— Sur la présence du nickel dans les poussières ferrugineuses atmosphériques; Note de M. *G. Tissandier*........... 75
— Sur un fer météorique riche en nickel; Note de MM. *Guignet* et *Ozorio de Almeida*........................... 917
— Remarques de M. *Daubrée* au sujet de cette Communication................ 918
NITRIFICATION. — Absorption de l'azote libre par les principes immédiats des végétaux, sous l'influence de l'électricité atmosphérique; Note de M. *Berthelot*... 677
NOMINATION DES MEMBRES ET CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE. — M. *Favé* est élu à la place d'Académicien libre laissée vacante par le décès de M. *A.-P. Séguier*. 125
— M. le général *Favé* adresse ses remercîments à l'Académie.................. 312

O

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE MONTSOURIS. — 94, 404, 552, 674, 864 et.... 1120
OBSERVATOIRES. — Organisation d'un nouvel observatoire au *Monte-Cavo;* observations météorologiques dans les environs de Rome; Note du P. *Secchi*......... 941
OPTIQUE. — Recherches expérimentales sur la polarisation rotatoire magnétique. Troisième partie : Dispersion des plans de polarisation des rayons lumineux de diverses longueurs d'onde; Note de M. *H. Becquerel*................... 125
— Recherches photométriques sur les flammes colorées; par M. *Gouy*......... 269
— Sur la polarisation rotatoire du quartz; Note de MM. *J.-L. Soret* et *Ed. Sarazin*. 818
— M. *L. Hugo* adresse une Note relative aux spectres observés au travers d'une plume d'oiseau........................... 602
— M. *A. Brachet* adresse une Note relative à des lamelles fluorescentes à base de curcuma.......................... 603
— M. *Decharme* adresse une série de Notes relatives aux anneaux colorés produits par l'action de la chaleur sur les métaux....................853, 1088 et 1251
— M. *A. Brachet* adresse de nouvelles Notes relatives à des perfectionnements à apporter au microscope et à l'éclairage par la lumière électrique................ 1168
OXALIQUE (ACIDE). — Sur l'action réciproque de l'acide oxalique et des alcools monoatomiques; Note de MM. *A. Cahours* et E. *Demarçay*..................... 688

P

PALÉONTOLOGIE. — M. *P. Gervais* présente une vertèbre fossile du *Dinosuchus terror*.............................. 29
— Sur un Hippopotame à six incisives inférieures, trouvé fossile en Algérie; Note de M. *A. Gaudry*................... 90
— Sur un squelette d'*Hemiphractus;* Note de M. *P. Brocchi*..................... 664
— Indices d'un nouveau genre de Mammifères édentés, fossile dans les dépôts éocènes dits *de Saint-Ouen;* Note de M. *P. Gervais*...................... 1070
— Sur les gisements d'ossements fossiles de Pargny-Filain et de Sézanne; Note de M. *E. Robert*...................... 1250
— Tableau synoptique résumant la distribution des Mollusques fossiles dans les couches tertiaires du bassin de Paris; par M. *Stan. Meunier*.............. 1054
PALLADIUM. — Sur les limites entre lesquelles peut se produire l'explosion du grisou, et sur de nouvelles propriétés du palladium; Note de M. *J.-J. Coquillion*........................... 709
PENDULE. — Sur un nouveau pendule compensateur; Note de M. *J.-L. Smith*.... 202
— Régulateur électrique, pour entretenir le mouvement du pendule; Note de M. *Bourbouze*............................. 482
— Note sur la correction des variations de marches des pendules astronomiques, provenant des différences de pression atmosphérique; par M. *A. Redier*..... 1174
PHÉNIQUE (ACIDE). — Nouvelles observations sur la curation de la fièvre typhoïde par la méthode parasiticide phéniquée; par M. *Déclat*......................... 949
PHOSPHITES. — Sur la composition de quel-

Pages.

ques phosphites ; Note de M. *Ad. Wurtz*. . 937

PHOTOGRAPHIE. — Note de M. *Ed. Becquerel* relative à une Communication de M. Cros, sur la reproduction photographique des couleurs des corps. 11

— Études de photographie astronomique; par M. *A. Cornu*. 43

— Observations sur la Communication précédente; par M. *Le Verrier*. 46

— M. *Ch. Cros* adresse une nouvelle Note concernant son procédé pour la reproduction des couleurs naturelles par la Photographie. 135

— Note sur la photographie des couleurs; par M. *Ch. Cros* 291

— Observations de M. *Edm. Becquerel* relatives à la Communication de M. Cros. 291

— Recherches photomicrographiques sur les effets de la réduction des sels d'argent dans les épreuves photographiques; par M. *J. Girard*. 630

— Note relative aux résultats produits par l'éclairage des ateliers de pose de photographie par la lumière violette; par M. *D. Scotellari*. 853

PHYLLOXERA. — Voir *Viticulture*.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — Sur la physiologie de l'appareil musical de la Cigale; Note de M. *G. Carlet*. 78

— Influence de la fatigue sur les variations de l'état électrique des muscles pendant le tétanos artificiel; Note de MM. *Morat* et *Toussaint*. 155

— Sur quelques phénomènes déterminés par la faradisation de l'écorce grise du cerveau; Note de M. *Bochefontaine*. 233

— Respiration cutanée des grenouilles, sous le point de vue de l'influence de la lumière; Note de M. *Tubini*. 236

— Critique expérimentale sur la glycémie (suite). La glycémie est le résultat d'une fonction physiologique; elle prend sa source dans l'organisme et non dans l'alimentation; Note de M. *Cl. Bernard*. . 369

— Observations de M. *P. Thenard* relatives à la Communication précédente 375

— Critique expérimentale sur la glycémie (suite). La glycémie a sa source dans la fonction glycogénésique du foie; Note de M. *Cl. Bernard*. 407

— Sur quelques particularités des mouvements réflexes déterminés par l'excitation mécanique de la dure-mère crânienne; Note de M. *Bochefontaine*. 397

— Expériences sur la reproduction mécanique du vol de l'oiseau; Note de M. *V. Tatin*. 457

— Note sur les phénomènes de la digestion chez la Blatte américaine (*Periplaneta americana*, L.); Note de M. *Plateau*. . 545

— Sur l'écoulement du sang par des tubes de petit calibre (transpirabilité de Graham); Note de M. *Haro*. 696

— Sur l'appareil électrique de la Torpille; Note de M. *Ch. Rouget*. . . . . 803 et 830

— Variations de l'état électrique des muscles, dans le tétanos produit par le passage du courant continu, étudiées à l'aide de la contraction induite; Note de MM. *Morat* et *Toussaint*. 834

— Expériences physiologiques sur les fonctions du système nerveux des Échinides; Note de M. *L. Fredericq*. 908

— De l'échange des gaz dans la caisse du tympan; considérations physiologiques et applications thérapeutiques; Note de M. *Lœwenberg*. 949

— Expériences sur le pneumo-gastrique et sur les nerfs prétendus d'arrêt; Note de M. *Onimus*. 988

— Recherches sur l'urée du sang; par M. *P. Picard*. . . . . 991 et 1179

— Recherches sur le sentiment, comparé au mouvement; par M. *Ch. Richet*. 1106

— Recherches expérimentales sur les effets cardiaques, vasculaires et respiratoires des excitations douloureuses; par M. *Fr. Franck*. 1109

— Recherches sur les propriétés physiologiques et le mode d'élimination de l'éther bromhydrique; par M. *A. Rabuteau*. . . 1294

— M. *Milne Edwards* présente la 1re partie du tome XII de son Ouvrage « Sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux ». 878

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — Des caractères anatomiques du sang dans les anémies; Notes de M. *G. Hayem*. 82, 152 et 230

— Note sur l'action du fer dans l'anémie; par M. *G. Hayem*. 985

— Note sur la ladrerie du bœuf par le tænia inerme de l'homme; par MM. *E. Masse* et *P. Pourquier*. 236

— Note sur l'existence d'altérations des extrémités périphériques des nerfs cutanés, dans un cas d'éruption de bulles de pemphigus; par M. *J. Dejerine*. 281

— De l'influence de l'empoisonnement par l'agaric bulbeux sur la glycémie; Note de M. *Oré*. 837

— Sur la carie des os; Note de M. *Ch. Brame*. 1159

— M. *H. Favret* adresse les résultats auxquels il est parvenu, dans l'organisation des exercices destinés à remédier au daltonisme. 853

Pages.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — Recherches sur les gaz contenus dans les fruits du Baguenaudier; par MM. *C. Saintpierre* et *L. Magnien* 490

PHYSIQUE. — Siphonnement et migration des gaz; Note de M. *F. Bellamy* 669

— M. *Maille* adresse une nouvelle Note sur la cohésion et l'inertie 365

— M. *A. Coret* adresse une Note concernant les propriétés des corps flottants.. 507

— M. *Dumas* appelle l'attention de l'Académie sur la publication des « Manipulations de Physique » professées à l'École supérieure de Pharmacie; par M. *Buignet* 740

— M. *Hansen Puch* soumet à l'Académie les dessins de divers perfectionnements qu'il propose pour la machine à diviser et pour la télégraphie électrique...... 889

Voir aussi *Electricité, Magnétisme, Optique,* etc.

PHYSIQUE DU GLOBE. — Renseignements sur l'observation, faite à Port-Saïd et à Suez, d'un phénomène lumineux qui s'est produit le 15 juin; Note de M. ~~de~~ *Lesseps*. 28

— Sur la présence du nickel dans les poussières ferrugineuses atmosphériques; Note de M. *G. Tissandier* 75

— Analyse micrographique comparative de corpuscules ferrugineux atmosphériques et de fragments détachés de la surface des météorites; par M. *G. Tissandier*.. 76

— Faits pour servir à l'histoire des puits naturels; Note de M. *Stan. Meunier*..... 164

— Sur les poussières métalliques de l'atmosphère; Note de M. *T.-L. Phipson*.... 364

— Note sur la révision annuelle de la carte magnétique de la France; par MM. *Marié-Davy* et *Descroix* 401

— De l'influence des forêts de pins sur la quantité de pluie que reçoit une contrée, sur l'état hygrométrique de l'air et sur l'état du sol; Note de M. *L. Faûtrat* 514

— La formule des seiches; Note de M. *F.-A. Forel* 712

— Sur une pluie de poussière tombée à Boulogne-sur-Mer, le 9 octobre 1876, et sur le mode de formation des pluies terreuses en général; Note de M. *G. Tissandier*.. 1184

— Note sur les poussières organiques de l'air; par M. *Marié-Davy* 1304

— M. *A. de Vivès* adresse une « Étude sur les inondations, leurs causes et les précautions à prendre pour en diminuer les effets » 134

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — Objections à la dernière Communication de M. Hirn, sur le maximum de la pression répulsive possible des rayons solaires; par M. *A. Ledieu* 119

— Réponse à la critique de M. Ledieu; par M. *Hirn* 264

— Réponse de M. *A. Ledieu* à la Communication de M. Hirn 384

— Sur le problème du refroidissement des corps solides, en ayant égard à la chaleur dégagée par la contraction; Note de M. *M. Levy* 136

— Explication des actions à distance; gravitation; actions électriques; Note de M. *A. Picart* 1042

PICRIQUE (ACIDE). — Emploi de l'acide picrique dans le traitement des plaies; Note de M. *Eug. Curie* 840

— M. *J. Chéron* adresse une réclamation de priorité au sujet de ce mode de traitement 889

PILES ÉLECTRIQUES. — Nouvelle pile au peroxyde de manganèse; par M. *G. Leclanché* 54

— M. *J.-B. Bernard* adresse la description d'une modification de la pile voltaïque. 268

— Méthode pratique pour expérimenter un élément de pile; par M. *Leclanché*.... 1236

PLANÈTES. — Découverte de la planète (164) à l'Observatoire de Paris; par M. *Paul Henry* 216

— Observations de la planète (164), faites à l'équatorial du Jardin; par MM. *Henry*. 216

— Observations de la planète (164) (Paul Henry), faites à l'Observatoire de Marseille; par M. *E. Stéphan* 216

— Découverte de la planète (165); par M. *Joseph Henry* 440

— Observations méridiennes de petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'Astronome royal, M. G.-B. Airy), et à l'Observatoire de Paris, pendant le deuxième trimestre de l'année 1876; communiquées par M. *Le Verrier* 463

— Observations de la planète (165) Beters, faites à l'équatorial du Jardin de l'Observatoire de Paris; par MM. *Paul Henry* et *Prosper Henry* 481

— Observations de la planète (165), faites à Leipzig; par M. *Bruhns* 482

— Découverte de la planète (166), par M. Peters; Note de M. *Joseph Henry*....... 482

— Lettre à M. Le Verrier; par M. *R. Wolf*. 510

— Observations de la planète (165) faites à Clinton (N.-Y.). Positions de quelques étoiles variables; par M. *Peters*...... 511

— Observations de la planète (166); par M. *Peters* 536

Pages.

— Découverte de la planète (167); par M. *J. Henry* ... 537
— Notes sur les planètes intra-mercurielles; par M. *Le Verrier* ... 561
— Sur l'orbite de la planète (127); par M. *H. Renan* ... 567
— Examen des observations qu'on a présentées, à diverses époques, comme pouvant appartenir aux passages d'une planète intra-mercurielle devant le disque du Soleil; par M. *Le Verrier* .. 583
— Examen des observations qu'on a présentées, à diverses époques, comme appartenant aux passages d'une planète intra-mercurielle. Discussion et conclusions; par M. *Le Verrier* ... 621
— Les planètes intra-mercurielles; par M. *Le Verrier* ... 647 et 719
— Note sur le passage des corps hypothétiques intra-mercuriels sur le Soleil; par M. *J. Janssen* ... 650
— Lettre de M. Hind sur une observation faite par Stark le 9 octobre 1819, et représentée par la formule donnée par M. Le Verrier pour la nouvelle planète intra-mercurielle; Note de M. *Le Verrier* ... 809
— Découverte de la planète (168); par M. *J. Henry* ... 659
— Découverte de la planète (169); par M. *Pr. Henry* ... 659
— Éléments et éphéméride de la planète (164) Éva; par M. *J. Bossert* ... 660
— Suite des observations des éclipses des satellites de Jupiter, faites à l'Observatoire de Toulouse; par M. *F. Tisserand* ... 875
— Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'Astronome royal, M. *G.-B. Airy*), et à l'Observatoire de Paris, pendant le troisième trimestre de l'année 1876, communiquées par M. *Le Verrier* ... 923
— Tables de la planète Uranus, fondées sur la comparaison de la théorie avec les observations; par M. *Le Verrier* ... 925
— Observations de la planète (169) Zélia, découverte à l'Observatoire de Paris le 28 septembre 1876; par MM. *Henry* .. 1099
— Sur les déplacements séculaires du plan de l'orbite du huitième satellite de Saturne (Japhet); par M. *F. Tisserand* .. 1201
— Sur les déplacements séculaires de l'orbite du huitième satellite de Saturne (Japhet); par M. *F. Tisserand* ... 1266
— M. *L. Hugo* adresse une nouvelle Note relative à la transformation de la loi de Bode ... 549

Plomb. — M. *Melsens* adresse des documents relatifs à l'emploi de l'iodure de potassium, comme moyen hygiénique et thérapeutique, dans les fabriques où l'on emploie des préparations de plomb et de mercure ... 43
— Note concernant l'efficacité des iodures contre l'intoxication saturnine; par M. *Faure* ... 852
— Sur l'emploi de l'iodure de potassium dans la colique et dans la paralysie saturnines, d'après la méthode de M. Melsens; Note de M. *Jacobs* ... 1082

Poissons. — Mœurs des poissons; le Gourami et son nid; Note de M. *Carbonnier* ... 1114

Polarisation. — Recherches expérimentales sur la polarisation rotatoire magnétique; troisième partie; par M. *H. Becquerel* ... 125
— Sur la polarisation rotatoire du quartz; Note de MM. *J.-J. Soret* et *Ed. Sarasin* ... 818

Potasse. — Sur de nouveaux sels de bismuth et leur emploi à la recherche de la potasse; Note de M. *A. Carnot* ... 338
— Sur un nouveau procédé de recherche qualitative et de dosage de la potasse; par M. *A. Carnot* ... 390

Purpurine. — Sur la synthèse d'un nouvel isomère de la purpurine; par M. *A. Rosenstiehl* ... 827

Q

Quercite. — Recherches sur la quercite; par M. *L. Prunier* ... 903

R

Radiomètre. — Sur le radiomètre de M. Crookes; Note de M. *G. Govi* ... 49
— Explication du mouvement du radiomètre à l'aide de la théorie de l'émission; par M. *W. de Fonvielle* ... 52
— Sur le radiomètre de M. Crookes; par

Pages.
M. *E. Ducretet*..................... 53
— Objections à une Communication de M. Hirn; par M. *Ledieu*............ 119
— Réponse à M. Ledieu; par M. *Hirn*..... 264
— Réponse à M. Hirn; par M. *Ledieu*..... 384
— Explication de l'impressionnabilité des faces noires du radiomètre à l'aide de la théorie de l'émission, d'après J.-B. Biot; par M. *W. de Fonvielle*........ 148
— Note sur le radiomètre; par M. *A. Gaiffe*............................ 272
— Sur les radiomètres à lamelles formées de différentes matières; par MM. *Alvergniat* frères 273
— Sur la cause du mouvement dans le radiomètre; par M. *G. Salet*........... 274
— Des radiomètres de Crookes à lamelles formées d'un métal et d'un mica non noirci; par MM. *Alvergniat* frères. ... 323
— M. *Blandet*, M. *Chassy* adressent diverses Communications relatives au radiomètre......................... 323
— Sur les radiomètres d'intensité; Note de M. *W. de Fonvielle*................ 385
— Influence des vibrations sonores sur le radiomètre; Note de M. *J. Jeannel*..... 445
— Note sur le radiomètre; par M. *W. Crookes*........................... 572
— M. *Malin* adresse une Note relative au radioscope......................... 658
— Sur le mouvement gazeux dans le radiomètre; Note de M. *G. Salet*......... 968
— Expériences sur le radiomètre immergé; par M. *W. de Fonvielle*............ 970
— Note sur la théorie du radiomètre; par M. *W. Crookes*.................... 1175
— Deuxième Note sur la théorie du radiomètre; par M. *W. Crookes*.......... 1232
— Troisième Note sur la théorie du radiomètre; par M. *W. Crookes*......... 1289
RÉGULATEURS. — Mémoire sur la théorie générale des régulateurs; par M. *Wischnegradski*....................... 318
— Sur la théorie dynamique des régulateurs; Note de M. *Rolland*.......... 418
— M. *E. Turpin* adresse la description et le dessin d'un nouveau régulateur pour les machines à vapeur.............. 1227
RÉSINES. — Éclairage à l'aide de produits extraits des arbres résineux; Note de M. *A. Guillemare*.................. 600
RESPIRATION. — Respiration cutanée des grenouilles, sous le point de vue de l'influence de la lumière; Note de M. *Tubini*.............................. 236
RHODÉINE. — De la rhodéine; réaction nouvelle de l'aniline; par M. *E. Jacquemin*. 226
— De la rhodéine au point de vue analytique; par M. *E. Jacquemin*.......... 448
RUTHÉNIUM ET SES COMPOSÉS. — Sur les propriétés physiques et chimiques du ruthénium; Note de MM. *H. Sainte-Claire Deville* et *H. Debray*............... 926

S

SANG. — Des caractères anatomiques du sang dans les anémies; Notes de M. *G. Hayem*.................. 82, 152 et 230
— Note sur l'action du fer dans l'anémie; par *G. Hayem*..................... 985
— Sur l'écoulement du sang par les tubes de petit calibre (transpirabilité de Graham); Note de M. *Haro*............ 696
— Recherches sur l'urée dans le sang; par M. *P. Picard*................ 991 et 1179
SÉLÉNIUM ET SES COMPOSÉS. — Action des hydracides sur l'acide sélénieux; Notes de M. *A. Ditte*................ 56 et 223
SÉRICICULTURE. — De l'action physiologique qu'exercent, sur les graines de vers à soie, des températures inférieures à zéro; Note de M. *E. Duclaux*............ 1049
SOLEIL. — Nouvelle série d'observations sur les protubérances et les taches solaires; par le P. *Secchi*.................... 26
— M. *Gazan* adresse deux Notes relatives à la théorie des taches solaires et à la constitution du Soleil......... 658 et 1188
SOLENNITÉS SCIENTIFIQUES. — M. le *Président de la Société linnéenne de Normandie* informe l'Académie que l'inauguration de la statue d'*Élie de Beaumont* aura lieu à Caen, le dimanche 6 août, à midi..................... 216
SOUFRE. — Sur les circonstances de production des deux variétés prismatique et octaédrique du soufre; Note de M. *D. Gernez*............................ 217
SOURDS-MUETS. — M. *J. Hugentobler* adresse divers documents relatifs à l'origine des méthodes pour l'enseignement des sourds-muets, récemment soumises au jugement de l'Académie par M. Magnat............................. 215
SPECTROSCOPIE. — Nouvelles remarques sur la question du déplacement des raies spectrales, dû au mouvement propre des astres; par le P. *Secchi*............ 117
— Sur l'observation de la partie infra-rouge

Pages.

du spectre solaire, au moyen des effets de phosphorescence; Note de M. *Edm. Becquerel*........ 249
— Nouvelle méthode pour étudier les spectres calorifiques; par M. *Aymonnet*... 1102
— Sur le spectre de l'étoile nouvelle de la constellation du Cygne; Note de M. *A. Cornu*........ 1172
— Note préliminaire sur les photographies des spectres stellaires; par M. *W. Huggins*........ 1229

STATISTIQUE. — M. *A. Puech* adresse une étude statistique sur la répétition des accouchements multiples........ 633

STÉRÉOPLASTIE. — M. *Chouet* adresse une nouvelle Communication relative à son procédé de stéréoplastie........ 1283

SUCRES. — Sur la cristallisation du sucre; Note de M. *G. Flourens*........ 150
— Note sur la transformation du saccharose en sucre réducteur, pendant les opérations du raffinage; par M. *A. Girard*.. 196
— M. *Maumené* adresse, à propos de la Note de M. *A. Girard*, des indications relatives aux opinions émises sur la transformation du saccharose en sucre réducteur........ 268
— Sur les différents pouvoirs rotatoires que présente le sucre de canne, selon le procédé employé pour les mesurer; Note de M. *L. Calderon*........ 393
— Résultats obtenus, à l'aide de nouveaux appareils, pour l'extraction du jus de la canne à sucre; Note de MM. *Mignon* et *Rouart*........ 532
— De l'influence des feuilles et des rameaux floraux sur la nature et la quantité de sucre contenu dans la hampe de l'agave; Note de M. *Balland*........ 914
— Sur la matière sucrée contenue dans les pétales des fleurs; Note de M. *J. Boussingault*........ 978
— Note sur le dosage des sucres, au moyen des liqueurs titrées; Note de M. *Eug. Perrot*........ 1044
— Préparation de l'alcool au moyen du sucre contenu dans les feuilles de betteraves; par M. *Is. Pierre*........ 1075
— Sur la présence du sucre dans les feuilles des betteraves; Note de M. *Corenwinder*........ 1238
— Note sur un moyen rapide de dosage de la chaux en présence de la magnésie, et sur l'application de la magnésie à la défécation des jus sucrés; par MM. *C. Bernard* et *L. Ehrmann*........ 1239

Voir aussi *Fermentations*.

SULFATES. — Sur les hydrates de sulfate de cuivre; par M. *L. Magnier de la Source*........ 899
— Procédé de titrage des sulfates alcalins; par M. *F. Jean*........ 973

T

TÉLÉMÈTRES. — M. *H. Souclier* soumet une nouvelle lunette télémétrique........ 1283

TELLURE ET SES COMPOSÉS. — Action des hydracides sur l'acide tellureux; Notes de M. *A. Ditte*........ 336 et 446

THÉRAPEUTIQUE. — M. *Melsens* adresse des documents relatifs à l'emploi de l'iodure de potassium comme moyen hygiénique et thérapeutique dans les fabriques où l'on emploie les préparations de plomb et de mercure........ 43
— M. *Melsens* adresse une Lettre relative à la cure de l'hydrargyrose par l'iodure de potassium........ 328
— Sur l'emploi de l'iodure de potassium dans la colique et dans la paralysie saturnines, d'après la méthode de M. Melsens; Note de M. *Jacobs*........ 1082
— De l'emploi de l'acide picrique dans le traitement des plaies; Note de M. *Eug. Curie*........ 840
— M. *J. Chéron* adresse une réclamation de priorité au sujet de cette Communication........ 889
— Note concernant l'efficacité des iodures contre l'intoxication saturnine; par M. *Faure*........ 852
— Nouvelles observations sur la curation de la fièvre typhoïde par la médication parasiticide phéniquée (acide phénique et phénate d'ammoniaque, en boissons et en injections sous-cutanées à hautes doses); par M. *Déclat*........ 949
— M. *Kœnig* adresse une Note sur l'emploi, dans les affections phthisiques, des préparations tirées de la pomme de pin... 841

THERMOCHIMIE. — Sur la formation thermique des deux aldéhydes propyliques isomères; Note de M. *Berthelot*........ 413
— Recherches thermiques sur l'acide hydrosulfureux; Note de M. *Berthelot*...... 416
— Formation thermique de l'hydroxylamine ou oxyammoniaque; Note de M. *Berthelot*........ 473

THERMODYNAMIQUE. — Conséquences vraisemblables de la Théorie mécanique de

Pages.

la chaleur; Note de M. le général *Favé*. 625

— M. *A. Sallé* adresse un Mémoire sur des machines thermiques auxquelles il donne le nom de « Thermo-moteurs naturels ». 507

— M. *J. Rambosson* adresse une Note portant pour titre : « Enchaînement de la transmission et de la transformation du mouvement dans des milieux divers ».. 840

— M. *G. Jean* adresse une Note relative aux phénomènes d'attraction et de répulsion

MM. Pages.

obtenus au moyen de la chaleur...... 1189

TOXICOLOGIE. — De l'action toxique des alcools méthylique, caprylique, œnanthylique et cétylique; Note de MM. *Dujardin-Beaumetz* et *Audigé*....... ... 80

TUNNELS. — M. *Toselli* adresse une nouvelle Note relative à son projet d'établissement de tunnels en fer, entre deux eaux................................ 1283

U

URÉES. — Sur deux nouvelles urées sulfurées; Note de MM. *Ph. de Clermont* et *E. Wehrlin*....................... 347

— Recherches sur l'urée du sang; par M. *P. Picard*................ 991 et 1179

URINE. — Des altérations de l'urine dans l'athrepsie des nouveau-nés; application au diagnostic, au pronostic et à la pathogénie; Note de MM. *J. Parrot* et *A. Robin*......................... 452

V

VAPEURS. — Recherches critiques sur certaines méthodes employées pour la détermination des densités de vapeur et sur les conséquences qu'on en tire ; par MM. *L. Troost* et *P. Hautefeuillle*.... 220

— Sur les lois de compressibilité et les coefficients de dilatation de quelques vapeurs; par MM. *L. Troost* et *P. Hautefeuille*............................. 333

— Sur les causes d'erreur qu'entraîne la loi du mélange des gaz et des vapeurs, dans la détermination de leurs densités; Note de MM. *L. Troost* et *P. Hautefeuille*.. 975

VAPEUR (MACHINES A). — M. *H. Resal* fait hommage à l'Académie d'une brochure portant pour titre: « Notice sur la machine à détente variable de M. *Corliss* ». 564

VENTILATION. — M. *Eug. Wéry* soumet à l'Académie un appareil destiné à servir de ventilateur pour les appartements et les mines, ou d'aspirateur pour les cheminées............................. 818

VÉNUS (PASSAGES DE). — M. *Tisserand* adresse son Rapport définitif sur l'ensemble des observations au Japon, pendant sa mission pour le passage de Vénus................................ 124

— M. le *Secrétaire perpétuel* annonce que le supplément à la deuxième Partie du tome Ier du « Recueil de Mémoires, Rapports et documents relatifs à l'observation du passage de Vénus sur le Soleil » est en distribution au Secrétariat............................... 677

— Lettre au sujet du phénomène de la *goutte noire*, adressée à M. le Président de la Commission du passage de Vénus; par M. *Ch. André*................. 946

— Observations relatives à l'explication du phénomène de la goutte noire, au moment du contact extérieur de Vénus et du Soleil; par M. *Van de Sande Backhuysen*............................ 1230

— Observations de M. *Faye* relatives à la Communication précédente........... 1232

VERRES. — Sur la composition du verre et du cristal chez les anciens; Note de M. *Eug. Peligot*...................... 1129

VINS. — Recherches de la fuchsine dans les vins; par M. *E. Jacquemin*.......... 70

— Recherche et dosage de la fuchsine et de l'arsenic, dans les vins qui ont subi une coloration artificielle par la fuchsine; par M. *C. Husson*.................. 199

— M. *V. Didelot* adresse un échantillon de fulmi-coton coloré avec un vin contenant de la fuchsine.................. 536

— Procédé pour reconnaître les vins colorés artificiellement; par M. *L. Lamattina*. 564

— M. *C. Husson* adresse une Réponse aux critiques présentées par M. Ritter, au sujet de son procédé pour reconnaître la présence de la fuchsine dans les vins. 565

— M. *C. Husson* adresse une nouvelle Note relative à la recherche de la fuchsine dans les vins colorés artificiellement... 658

— M. *A. de Chavagneux* adresse une Note relative à un nouveau procédé de fabrication des vins...................... 672

— M. *Bergeret* fait connaître plusieurs cas

Pages.
d'empoisonnement produits par les vins rehaussés en couleur au moyen de la fuchsine arsénicale.................. 818
— Recherche de la fuchsine dans les vins; par M. *E. Bouilhon*.............. 858
— Sur un procédé de recherche de la fuchsine dans les vins; Note de M. *Fordos*. 980 et 1045
— Note sur la recherche de l'acide rosolique en présence de la fuchsine; par MM. *P. Guyot* et *R. Bidaux*............... 982
— Nouvelles recherches sur l'action de la fuchsine non arsénicale, introduite dans l'estomac et dans le sang; par MM. *V. Feltz* et *E. Ritter*................. 984
— Sur quelques procédés indiqués par *Florentinus* pour la fabrication des vins; Note de M. *Max. Paulet*........... 1166
— MM. *P. Guyot* et *R. Bidaux* adressent une Note sur la recherche de l'acide rosolique dans les vins, en présence de la fuchsine........................ 1167
— M. *J. Labiche* adresse une Note relative à la recherche de la fuchsine, du violet d'aniline ou de l'orseille, dans les vins et les diverses liqueurs................ 1167
— M. *A. Mallat* adresse une Note relative à un procédé de dosage de la fuchsine dans les vins..................... 1228
Viticulture. — Sur le mode d'emploi des sulfocarbonates; Note de M. *J.-B. Jaubert*............................. 31
— État actuel des vignes soumises au traitement du sulfocarbonate de potassium depuis l'année dernière; par M. *P. Mouillefert*....................... 34
— Expériences relatives à la destruction du Phylloxera; par M. *Marion*.......... 38
— M. *V. Fatio* adresse une Note relative à la reproduction de la forme gallicole du Phylloxera........................ 41
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance : le « Bulletin des travaux de l'Association viticole de l'arrondissement de Libourne pour l'étude du Phylloxera ». 43
— M. *Mervoyer* adresse une Note sur l'emploi, pour la destruction des insectes, des eaux de lavage obtenues dans l'épuration des huiles 92
— Sur le Phylloxera aérien; Note de M. *P. Boiteau*......................... 131
— M. *Rousseau* adresse une Note relative aux résultats obtenus par son traitement sur les vignes phylloxérées........... 134
— M. *Dejouez* adresse une Note relative à un procédé de destruction du Phylloxera. 143
— Sur la parthénogénèse du Phylloxera, comparée à celle des autres Pucerons; Note de M. *Balbiani*................ 205
— Résultats obtenus à Cognac avec les sulfocarbonates de sodium et de baryum, appliqués aux vignes phylloxérées; par M. *P. Mouillefert*................... 209
— Résultats obtenus par l'emploi de la pyrite de fer contre l'oïdium; Note de M. *J. François*..................... 214
— M. *Prud*, M. *Ch. Ballet*, M. *Jung*, M. *J.-Ch. Burtin*, M. *Ozanen-Chabé* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera....................... 215
— MM. *L. Holtz*, *E. Bastide*, *J. Laisné* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera................ 268
— MM. *P. Giraud* et *J. Arnaud* adressent une Note concernant les résultats obtenus par l'enfouissement du tithymale, au voisinage des vignes phylloxérées... 268
— Observations de M. *Dumas* relatives à la Communication de MM. P. Giraud et J. Arnaud.......................... 328
— Résultats d'observations faites sur des vignes présentant des pemphigus en grande quantité; par M. *L. Laliman*.. 324
— Confirmation nouvelle des migrations phylloxériennes; Note de M. *J. Lichtenstein*......................... 325
— M. *Millardet* adresse un Mémoire intitulé : « Études sur les vignes américaines qui résistent au Phylloxera »......... 327
— M. *E. Falières*, M. *Creissac* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera......................... 327
— Sur la tache phylloxérée de Mancey (Saône-et-Loire); Note de M. *Alph. Rommier*......................... 386
— M. *Garreau* propose d'employer, pour la destruction du Phylloxera, la culture de plantes parasiticides................ 388
— M. *Souffrain*, M. *Ch. Senot*, M. *Paoli*, M. *Lefebvre*, M. *Reignier* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.......................... 388
— Résultats obtenus dans le traitement par les sulfocarbonates des vignes phylloxérées; Note de M. *Marès*............ 427
— Observations sur le développement et les migrations du Phylloxera; par M. *P. Boiteau*......................... 430
— Emploi d'un *pal distributeur* pour amener les sulfocarbonates sur les racines des vignes phylloxérées; par M. *Gueyraud*............................ 432
— Traitement des vignes phylloxérées à Aimargues (Gard); emploi du *projecteur souterrain* pour la distribution du liquide insecticide; Note de M. *J. Rousselier*... 434

Pages.

— Sur la destruction du Phylloxera au moyen de la décortication des ceps de vigne; Note de M. *Sabaté*........... 437
— M. *Neyroux*, M. *Bruneau*, M. *F. Jobard*, Mme *Grivet* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera...... 438
— Résultats obtenus par le traitement des vignes phylloxérées, au moyen des sulfocarbonates et du pal distributeur; Note de M. *Allibert*................. 479
— M. *J. Lichtenstein* appelle l'attention de l'Académie sur l'invasion de Phylloxeras ailés, qui a eu lieu à Mancey (Saône-et-Loire)........................... 480
— M. *A. Babret*, M. *G. Mathevon*, M. *Ch. Dondero* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera........ 480
— Observations de vignes américaines attaquées par le Phylloxera, dans les environs de Stuttgard; par M. *J.-B. Schnetzler*............................. 535
— M. *H. Bosset*, M. *Crolas*, M. *P. Lafaye*, M. *E. Bastide*, M. *F. Paul*, M. *Menudier* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera............. 536
— M. *A. Thierry*, M. *Lefèvre-Alarix* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera................ 565
— Sur un mode de traitement des vignes phylloxérées par la chaux; Note de M. *Th. Pignède*................... 601
— M. *Ménard*, M. *B. Charmes*, M. *E. Dona* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera............... 602
— Sur la destruction du Phylloxera par la culture intercalaire du maïs rouge; Note de M. *Gachez*................. 632
— M. *J. Rosier*, M. *L. Durand*, M. *P.-J. Martin* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera......... 632
— Note sur les Phylloxeras; par M. *Lichtenstein*.......................... 656
— M. *A. Joly*, M. *Abart*, M. *Gogelin*, M. *B. Salva*, M. *Reignier*, M. *Peyroni* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera..................... 657
— Nouvelles observations sur le Phylloxera du chêne, comparé au Phylloxera de la vigne; par M. *Balbiani*............. 699
— Résultats obtenus dans le traitement, par le sulfure de carbone, des vignes attaquées par le Phylloxera; mesure dans laquelle ce traitement doit être appliqué; Note de M. *F. Alliès*........... 702
— M. *Duclaux* adresse l'ensemble des documents relatifs à la construction des cartes de l'invasion du Phylloxera en France, pendant les années 1875 et 1876. 704
— M. *E. Maumené* adresse une réclamation de priorité, au sujet du traitement des vignes phylloxérées par des plantations intercalaires de thym................ 704
— M. *Vignal*, M. *Berthou*, M. *Ed. Robert*, M. *Martiny*, M. *Gellé*, M. *A. Cammas* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera................ 704
— Note sur la présence et l'origine du Phylloxera à Orléans; par M. *Mouillefert*.. 728
— Remarques de M. *Balbiani* au sujet d'une Note récente de M. Lichtenstein, sur la reproduction des Phylloxeras......... 732
— Études d'analyses comparatives sur diverses variétés de cépages américains résistants et non résistants; par M. *Boutin* aîné.......................... 735
— M. *G. Bourdier*, M. *A. Polaillon*, M. *Ed. Miniac*, M. *L. Mizermon*, M. *F. Hembert*, M. *Gagnat*, M. *J. Gervais*, M. *Creissac*, M. *L. Petit*, M. *J. Stuart*, M. *Gogelin* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.............. 740
— Rapport sur les expériences faites, dans plusieurs communes de la Charente, en vue de la destruction du Phylloxera; par M. *Boutin* aîné..................... 788
— M. *Bruneau*, M. *Reignier*, M. *Romanengo*, M. *L. Casson*, M. *P. Bernazzali*, M. *E. Bastide*, M. *Magnat*, M. *V. Laborde*, M. *Agis* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera... 790
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale un Rapport imprimé, présenté au Conseil général de la Dordogne, par M. le Dr *H. Jaubert*, président de la Commission centrale du Phylloxera............... 790
— MM. *Lecomte* adressent un Mémoire « Sur l'utilisation du papier imperméable pour préserver les vignes de la gelée »..... 790
— Sur le dépérissement des vignobles de la Côte-d'Or; Note de M. *Eug. du Mesnil*. 817
— M. *B. Charmes* propose l'emploi de l'oxyde de carbone contre le Phylloxera 818
— M. *P. Arnouil*, M. *Dubuc*, MM. *Thomasset* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera............. 818
— Sur une expérience devant être exécutée en vue de la destruction du Phylloxera; Note de M. *Émile Blanchard*......... 843
— Réponse de M. *Lichtenstein* à M. Balbiani, au sujet des migrations et des pontes des Phylloxeras..................... 846
— Lettre à M. Dumas sur les produits de l'œuf d'hiver du *Phylloxera vastatrix*; par M. *P. Boiteau*.................. 848
— Envoi de photographies constatant l'efficacité du traitement des vignes phyl-

Pages.

loxérées, par le sulfocarbonate de potasse; par M. *Mouillefert*........... 851
— M. *E. Clément*, M. *E. Martial*, M. *Gagnat*, M. *Gibert*, M. *J. Maistre*, M. *E. Soffietti* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.......... 852
— Note sur les récents progrès du Phylloxera dans les départements des deux Charentes; par M. *Bouillaud*......... 873
— M. *J. François* adresse une Note relative à l'emploi, contre le Phylloxera, de l'eau vitriolique des mines de pyrite de Sainbel.............................. 888
— M. *Ed. Buchwalder* adresse une Note tendant à établir que l'arrachage, au moment de l'apparition d'une tache phylloxérée dans un vignoble, est le seul moyen efficace pour combattre le fléau. 889
— M. *V. Joseph* soumet à l'Académie un « Fumigateur automatique » destiné à la destruction du Phylloxera.......... 889
— M. *A. Mourer*, M. *H. Reignier*, M. *Deschauls*, M. *F. Lasne*, M. *J. Blake*, M. *E. Lemaire* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera... 889
— Recherches sur la structure et sur la vitalité des œufs de Phylloxera; par M. *Balbiani*...................... 954
— Remarques, à propos des observations présentées par M. *Bouillaud*, sur les effets produits par les sulfocarbonates; par M. *Mouillefert*................. 959
— Expériences relatives au traitement des vignes phylloxérées, par l'acide phénique et les phénates alcalins; Note de M. *Alph. Rommier*................ 960
— Lettre à M. Dumas, sur les conditions pratiques de l'emploi des insecticides pour combattre le Phylloxera; par M. *Delachanal*.......................... 962
— Lettre à M. Dumas, sur l'emploi des sulfocarbonates dans des vignes du Puy-de-Dôme; par M. *Aubergier*............ 964
— Emploi des pyrites, dans le traitement des vignes atteintes de l'oïdium; Note de M. *J. François*..................... 966
— M. *Tribes*, M. *Fercourt*, M. *Cazenave-Sabatier*, M. *Miniac*, M. *A. Caubert*, M. *Delpy*, M. *A. Blouin*, M. *Palmer*, M. *V. Joseph*, M. *Gueyraud* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera 967
— Recherches sur la vitalité des œufs du Phylloxera; par M. *Balbiani* ..1020 et 1160
— Traitement des vignes phylloxérées; Note de M. *P. Boiteau*.................. 1026
— M. *S. Laffon*, M. *Ph. Greiff*, M. *J. Lapini* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera 1031
— Résultats obtenus par la décortication des ceps de vigne; Note de M. *J. Sabaté*.. 1085
— Rapport sur les expériences faites par la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée pour combattre le Phylloxera; par M. *Marion*....................... 1087
— M. *L. Holtz*, M. *Laygue*, M. *A. Camoint*, M. *Creissac*, M. *Desvignes* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.......................... 1088
— Résultats obtenus sur les vignes phylloxérées, par le traitement au moyen des sulfocarbonates, des engrais et de la compression du sol; Note de M. *H. Marès*.......................... 1142
— Sur quelques procédés indiqués par Florentinus, pour la conservation de la vigne et pour la fabrication des vins; Note de M. *Max. Paulet*........... 1166
— Ouverture d'un pli cacheté contenant l'indication d'un procédé pour combattre le Phylloxera, au moyen des chromates alcalins en dissolution; par M. *C. Poussier*............................. 1167
— Notes relatives aux effets produits par le Phylloxera sur les racines de divers cépages américains et indigènes; par M. *Foëx*.......................... 1218
— Traitement des vignes phylloxérées par un mélange de sulfure de carbone, d'huile lourde et d'huile de résine; Note de M. *Roussellier*.................. 1219
— Note sur le traitement économique des vignes phylloxérées, au moyen des sulfocarbonates; par M. *de La Vergne*... 1221
— Nouvelle Note concernant les résultats obtenus par le traitement des vignes phylloxérées au moyen du sulfure de carbone; emploi du nouveau pal distributeur; par M. *F. Alliès*............ 1222
— Résultats obtenus à Cognac sur les vignes phylloxérées, en combinant le traitement avec les sulfocarbonates alcalins et la décortication des ceps suivie d'un badigeonnage; Note de M. *Mouillefert*. 1224
— M. *Baulard*, M. *Escoula*, M. *A. Ferrat*, M. *Berthon*, M. *Paillet* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.......................... 1227
— Sur le pouvoir absorbant du charbon de bois pour le sulfure de carbone, et sur l'emploi du charbon sulfocarbonique à la destruction du Phylloxera; Note de M. *Laureau*....................... 1280
— M. *de Koassey* annonce l'invasion du Phylloxera en Hongrie................ 1282
— M. *B. Cauvi*, M. *J. Claret*, M. *d'Etche-*

Pages.

goyen, M. *S. Laffon*, M. *J. Cahuzac*, M. *G. Beaume*, M. *Grimal* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera........................ 1283

VOL. — Expériences sur la reproduction mécanique du vol de l'oiseau; Note de M. *V. Tatin*........................... 457

VOLCANIQUES (PHÉNOMÈNES). — Sur un soulèvement sous-marin observé dans le golfe d'Arta; Note de M. *J. de Cigalla*. 534

— Sur l'état actuel des phénomènes volcaniques de Carvasserà; Note de M. *J. de Cigalla*.............................. 1005

— La théorie des systèmes de soulèvement, à propos du système du mont Seny; Note de M. *Alex. Vézian*........... 951

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — M. le *Président* donne lecture d'une Lettre par laquelle M. le contre-amiral *Serres* se met à la disposition de l'Académie pendant la campagne qu'il va entreprendre dans l'océan Pacifique.................... 481

— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, la suite de la publication du « Voyage autour du monde sur la frégate suédoise *l'Eugénie*, exécuté pendant les années 1851-1853 »......... 508

— Itinéraire du double voyage exécuté par M. Nordenskiöld entre la Norvége et la Sibérie, en 1876, sur l'*Eymer*; Note de M. *Daubrée*........................ 725

— Rapport fait à l'Académie sur les travaux de M. *Francis Garnier*, lieutenant de vaisseau; par M. *d'Abbadie*....... 772

Z

ZOOLOGIE. — Sur la faune malacologique des îles Saint-Paul et Amsterdam; Note de M. *Ch. Vélain*..................... 284

— Sur la reproduction du Volvox dioïque; Note de M. *L.-F. Henneguy*.......... 287

— M. *O. Ghaleb* adresse une Note sur l'anatomie et les migrations de deux Nématoïdes parasites, le *Pœcilogastra blatticola* et le *Filaria rytipleurites* Deslongch........................ 507

— M. *O. Ghaleb* adresse une Note relative aux *Pœcilogastra*................... 658

— Sur un squelette d'*Hemiphractus*; Note de M. *Brocchi*...................... 664

— Sur l'Anguillule stercorale; Note de M. *Bavay*.............................. 694

— Étude sur l'appareil reproducteur des Éphémérines; par M. *N. Joly*........ 809

— Contributions à l'anatomie et à l'histologie des Échinides; par M. *L. Fredericq*............................ 860

— Sur l'état mobile de la *Podophrya fixa*; Note de M. *E. Maupas*.............. 910

— Note sur la faculté qu'ont certains Acariens, avec ou sans bouche, de vivre sans nourriture pendant des phases entières de leur existence, et même pendant toute leur vie; Note de M. *Mégnin*............................. 993

— M. *S. Lovén* fait hommage à l'Académie d'un ouvrage portant pour titre: « Études sur les Échinoïdes »........ 507

— M. le *Secrétaire perpétuel* signale une brochure de M. *F. Plateau*, intitulée : « Recherches sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les Myriapodes de Belgique », et donne lecture de quelques passages de la Lettre d'envoi......... 566

— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, la première Partie du « Bulletin de la Société zoologique de France »... 603

— M. le *Secrétaire perpétuel* présente, au nom de M. *Lucan*, un instrument employé par les nègres du Congo pour prendre les serpents.................. 603

— Observations de M. *A. Trécul*, à propos de la Communication précédente, sur la capture des serpents à sonnettes, et sur la prétendue association de ces serpents avec une petite chouette et une petite marmotte............................ 603

— Mœurs des poissons; le Gourami et son nid; Note de M. *Carbonnier*......... 1114

— Sur une baleinoptère boréale, échouée à Biarritz en 1874; Note de M. *P. Fischer*............................. 1298

— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une traduction du « Traité de Zoologie de *C. Claus* », par M. *G. Moquin-Tandon*......................... 508

— M. *P. Gervais* fait hommage à l'Académie de la 14e livraison de « l'Ostéographie des Cétacés », et des livraisons 1 à 3 de la seconde série de son Ouvrage intitulé : « Zoologie et Paléontologie générales »............................ 1081

Voir aussi *Anatomie animale*, et, pour ce qui concerne le Phylloxera, l'article *Viticulture*.

TABLE DES AUTEURS.

A

MM. Pages.

ABART adresse une Communication relative au Phylloxera..................... 657

ABBADIE (D'). — Rapport fait à l'Académie des Sciences sur les travaux de M. *Francis Garnier*, lieutenant de vaisseau.............................. 772

ABEILLE. — Sur la cure de l'élongation hypertrophique du col de l'utérus par la myotomie utéro-vaginale ignée........ 786

ABEL (F.-A.). — Sur la composition du coton-poudre......................... 1011

AGIS adresse une Communication relative au Phylloxera......................... 790

ALLÉGRET. — Note sur l'intégration de l'équation

$$(xdy - ydx)(a + bx + cy) - dy(a' + b'x + c'y) + dx(a'' + b''x + c''y) = 0$$ 1171

ALLIBERT. — Résultats obtenus par le traitement des vignes phylloxérées, au moyen des sulfocarbonates et du pal distributeur.............................. 479

ALLIES (F.). — Résultats obtenus dans le traitement, par le sulfure de carbone, des vignes attaquées par le Phylloxera; mesure dans laquelle ce traitement doit être appliqué................ 702 et 1222

ALVERGNIAT (M.-M.) — Sur les radiomètres à lamelles formées de différentes matières.......................... 273

— Des radiomètres de Crookes à lamelles formées d'un métal et de mica non noirci............................ 323

ANDRÉ (CH.). — Lettre au sujet du phénomène de la *goutte noire*, adressée à M. le Président de la Commission du passage de Vénus.......................... 946

ANDRÉ (D.). — Sur le développement des fonctions elliptiques et de leurs puissances............................ 135

ANSART adresse un Mémoire sur les causes qui ont donné aux continents leur configuration actuelle.................. 658

APPELL. — Sur une classe particulière de courbes gauches unicursales du quatrième ordre....................... 1209

ARCE Y NUNEZ (DE) adresse la description et le dessin d'un appareil destiné à l'enseignement élémentaire de l'Astronomie. 790

ARNAUD (J.) adresse une Note concernant les résultats obtenus par l'enfouissement du tithymale, au voisinage des vignes phylloxérées. (En commun avec M. *P. Giraud*.)......................... 268

ARNOUIL (P.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 818

ASTIER. — Sur une question de Balistique. 1033

AUBERGIER. — Lettre à M. *Dumas*, sur l'emploi des sulfocarbonates dans des vignes du Puy-de-Dôme............. 964

AUBIN (E.). — Recherches sur la mannite au point de vue de ses propriétés optiques. (En commun avec M. D. *Müntz*.). 1213

AUDIGÉ. — De l'action toxique des alcools méthylique, caprylique, œnanthylique et cétylique. (En commun avec M. *Dujardin-Beaumetz*)...................... 80

AYMONNET. — Pouvoirs absorbants des corps pour la chaleur................ 971

— Nouvelle méthode pour étudier les spectres calorifiques..................... 1102

B

BABRET (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 480

BAILLON (H.) — Recherches sur le développement de la châtaigne............. 313

MM. Pages.
— Essai sur les lois de l'entraînement dans les végétaux........................ 1150
— Prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante, dans la Section de Botanique, par le décès de M. *Ad. Brongniart*................ 1089
BALBIANI. — Sur la parthénogénèse du Phylloxera, comparée à celle des autres Pucerons........................... 205
— Nouvelles observations sur le Phylloxera du chêne, comparé au Phylloxera de la vigne........................... 699
— Remarques, au sujet d'une Note récente de M. *Lichtenstein*, sur la reproduction des Phylloxeras..................... 732
— Sur les phénomènes de la division du noyau cellulaire..................... 831
— Recherches sur la structure et sur la vitalité des œufs du Phylloxera......... 954, 1020 et 1160
BALLAND. — De l'influence des feuilles et des rameaux floraux, sur la nature et la quantité de sucre contenu dans la hampe de l'agave........................ 914
BALLET (Ch.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 215
BARRAL (J.-A.). — Sur la chute d'air froid qui a produit la gelée désastreuse du milieu d'avril 1876..................... 1241
BARRÉ. — Dégagement d'ammoniaque observé lors de la rupture de certaines barres d'acier....................... 1178
BARTHÉLEMY (A.) adresse une Note relative à un hygromètre à grain de *folle-avoine*, pour l'indication du temps.... 805
BASTIAN (H.-Ch.). — Influence des forces physico-chimiques sur les phénomènes de fermentation..................... 159
— Note sur la fermentation de l'urine, à propos d'une Communication de M. *Pasteur*............................ 362
— Sur la fermentation de l'urine. Réponse à M. *Pasteur*...................... 488
BASTIDE (E.) adresse diverses Communications relatives au Phylloxera.......... 268, 536 et 790
BAUDET (Cl.) soumet à l'Académie un thermomètre à sonnerie électrique, entrant en jeu lorsque la température atteint une valeur déterminée......... 967
BAULARD adresse une Communication relative au Phylloxera................. 1227
BAVAY. — Sur l'anguillule stercorale...... 694
BAZIN. — Expériences de mesurage de vitesses faites à Roorkee (Inde anglaise); par M. *Allan Cunningham*........... 139
BEAUME (G.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 1283
MM. Pages.
BÉCHAMP (A.). — Sur les microzymas vésicaux comme cause de la fermentation ammoniacale de l'urine, à propos d'une Note de MM. *Pasteur* et *Joubert*.............................. 239
— Sur la théorie de la fermentation et sur l'origine des zymases, à propos d'une Note de MM. *Pasteur* et *Joubert*, concernant la fermentation de l'urine...... 283
— Sur les microzymas de l'orge germée et des amandes douces, comme producteurs de la diastase et de la synaptase, à propos d'une Note de MM. *Pasteur* et *Joubert*............................ 358
BÉCHAMP (J.). — Sur un cas remarquable de réduction de l'acide acétique, avec production d'alcool, sous l'influence de certains microzymas................ 158
BECQUEREL. — M. *Becquerel* présente la 6e édition du « Traité élémentaire d'hygiène privée et publique » de son fils, feu le Dr *Alfred Becquerel*.......... 1062
BECQUEREL (Edm.). — Note relative à une Communication de M. *Cros*, sur la reproduction photographique des couleurs des corps........................... 11
— Sur l'observation de la partie infra-rouge du spectre solaire, au moyen des effets de phosphorescence................. 249
— Observations relatives à une Communication de M. *Cros*, sur la photographie des couleurs......................... 291
BECQUEREL (H.). — Recherches expérimentales sur la polarisation rotatoire magnétique. Troisième partie: Dispersion des plans de polarisation des rayons lumineux de diverses longueurs d'onde.............................. 125
BÉLÉGUIC. — Sur la carène de moindre résistance............................ 1216
BELLAMY (P.). — Siphonnement et migration des gaz........................ 669
BÉRENGER-FÉRAUD. — Note sur trois sabliers qui existent sur la Savane de Fort-de-France (Martinique).............. 203
BERGERET fait connaître plusieurs cas d'empoisonnement produits par les vins rehaussés en couleur au moyen de la fuchsine arsénicale.................. 818
BÉRIGNY (Ad.). — Sur la quantité d'eau tombée et recueillie pendant les plus fortes averses, de 1860 à 1876........ 1245
BERNARD (C.). — Note sur un moyen rapide de dosage de la chaux en présence de la magnésie, et sur l'application de la magnésie à la défécation des jus sucrés. (En commun avec M. *L. Ehrmann*)........................... 1239

MM. Pages.

BERNARD (Cl.). — Critique expérimentale sur la glycémie (suite). La glycémie est le résultat d'une fonction physiologique; elle prend sa source dans l'organisme et non dans l'alimentation..... 369 et 407

BERNARD (J.-B.) adresse la description d'une modification de la pile voltaïque.. 268

BERNAZZALI (P.) adresse une Communication relative au Phylloxera........... 790

BERTHELOT. — Observations sur une Communication de M. *Pasteur*, et sur la théorie des fermentations............ 8

— Sur la formation thermique des deux aldéhydes propyliques isomères........ 413

— Recherches thermiques sur l'acide hydrosulfureux......................... 416

— Formation thermique de l'hydroxylamine ou oxyammoniaque................ 473

— Sur l'absorption de l'azote libre par les principes immédiats des végétaux, sous l'influence de l'électricité atmosphérique. 677

— Nouvelles recherches sur les phénomènes chimiques produits par l'électricité de tension..................... 933

— Sur l'analyse des gaz pyrogénés........ 1255

BERTHON adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 1227

BERTHOU adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 704

BERTRAND (Arm.). — Recherches sur la production des dépôts électro-chimiques d'aluminium, de cadmium, de bismuth, d'antimoine et de palladium.......... 854

BERTRAND (E.). — Note sur la forme cristalline du mélinophane.............. 711

BERTRAND (J.). — Note sur l'intégration des équations différentielles totales.... 1191

— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les ouvrages suivants: Une Notice biographique sur *G.-A. Thuret*, par *Ed. Bornet*, 135.—Les discours prononcés sur la tombe de M. *Ad. Brongniart*. — Une brochure de M. *A. Crova*, 269. — « Les Procès-verbaux des séances du Comité international des poids et mesures (1875-1876) ». — Une brochure de M. *H. Byasson*, 440. — Divers Mémoires de MM. *A. Mouchot*, *Ed. Lucas*, *L. Gaussin*, 566. — Une brochure de M. *F. Plateau*, intitulée: « Recherches sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les Myriapodes de Belgique », 566. — La première partie du « Bulletin de la Société zoologique de France », 603. — Un certain nombre de brochures publiées à Philadelphie par M. *J.-W. Nystrom*, 633. — Divers ouvrages de MM. *Reuleaux*, *Marcel-Devic*, *H. Buignet*, 740. — Divers ouvrages de M. *E. Plantamour* et de M. *J. Zöllner*, 890. — Le « Bulletin de la Société zoologique de France pour 1876 ». — Les « Comptes rendus de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale, pour la mesure des degrés en Europe », 1032. — Diverses publications de MM. *G. de Saporta*, *Flammarion*, *L. Figuier*, et « l'Annuaire météorologique de Montsouris, pour 1877»................. 1283

— En signalant les « Nouvelles Tables destinées à abréger les calculs nautiques » de M. *E. Perrin*, M. le *Secrétaire perpétuel* donne lecture d'un passage, de la Lettre d'envoi.................. 1032

— M. le *Secrétaire perpétuel* présente, de la part de M. *F.-A. Abel*, un Mémoire imprimé ayant pour titre: « Note sur les composés de cuivre et de phosphore »......................... 1089

— M. le *Secrétaire perpétuel* présente, au nom de M. *Lucan*, un instrument employé par les nègres du Congo pour prendre les serpents................ 603

— M. le *Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la perte qu'elle a faite dans la personne de M. *C.-E. de Baër*, l'un de ses Associés étrangers............... 1123

— M. le *Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie que le tome LXXXI des *Comptes rendus* est en distribution au Secrétariat............................ 407

BIDAUX (R.). — Note sur la présence de l'acide rosolique en présence de la fuchsine. (En commun avec M. *P. Guyot*.) 982 et 1167

BLAKE (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 889

BLANCHARD (Em.). — Sur une expérience devant être exécutée en vue de la destruction du Phylloxera.............. 843

BLANDET adresse une Communication relative au radiomètre................. 323

BLOUIN (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 967

BOCHEFONTAINE. — Sur quelques phénomènes déterminés par la faradisation de l'écorce grise du cerveau.......... 233

— Sur quelques particularités des mouvements réflexes déterminés par l'excitation mécanique de la dure-mère crânienne........................... 397

BOE (A. de). — Étoiles voisines de la Polaire............................ 511

BOILLOT (A.). — Sur la production des

MM. Pages.

effluves électriques.................. 267
— Note sur les effluves électriques........ 779
BOITEAU (P.). — Sur le Phylloxera aérien. 131
— Observations sur le développement et les migrations du Phylloxera............ 430
— Lettre à M. *Dumas*, sur les produits de l'œuf d'hiver du *Phylloxera vastatrix*. 848
— Traitement des vignes phylloxérées..... 1026
BOSSERT (J.). — Éléments et éphémérides de la planète (164) Eva............. 660
BOSSET (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 536
BOUÉ (J.) adresse un Mémoire relatif à un calculateur mécanique, à nombre illimité de chiffres en relief............. 565
BOUILHET (H.) — Sur le nickel métallique extrait des minerais de la Nouvelle-Calédonie. (En commun avec M. *P. Christofle*.)................................ 29
BOUILHON (H.). — Recherche de la fuchsine dans le vin......................... 858
BOUILLAUD. — Note sur les récents progrès du Phylloxera dans les départements des deux Charentes.................... 873
BOUQUET DE LA GRYE. — Sur les effets des tourbillons observés dans les cours d'eau............................. 797
— Note sur les figures qui se forment dans des liquides superposés, quand on leur imprime un mouvement de rotation... 998
BOURBOUZE. — Régulateur électrique pour entretenir le mouvement du pendule... 482
— Sur une disposition qui permet de reproduire, à l'aide de la sirène, l'expérience de Foucault (arrêt d'un disque tournant sous l'action d'un électro-aimant)..... 1235
BOURDIER (G.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 740
BOUSSINESQ (J.). — Sur la construction géométrique des pressions que supportent les divers éléments plans menés par un même point d'un corps........... 1168
BOUSSINGAULT. — Sur les cristaux d'oxyde de fer magnétique, formés pendant le grillage d'un minerai spathique....... 1007
BOUSSINGAULT (J.). — Sur la matière sucrée contenue dans les pétales des fleurs............................... 978
BOUTIN. — Études d'analyses comparatives sur diverses variétés de cépages américains résistants et non résistants....... 735
— Rapport sur les expériences faites, dans plusieurs communes de la Charente, en vue de la destruction du Phylloxera.... 788
BOUTMY (H.). — Note contenue dans un pli cacheté sur la préparation industrielle de la nitroglycérine. (En commun avec M. *L. Faucher*.)...................... 786
BRACHET (A.) adresse une Note relative à des lamelles fluorescentes à base de curcuma.......................... 603
— Adresse de nouvelles Notes relatives à des perfectionnements à apporter au microscope et à l'éclairage par la lumière électrique.................. 1168 et 1227
BRAME (CH.). — Sur la carie des os....... 1159
BRANDT (ED.) — Recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des Insectes hyménoptères...... 613
BROCCHI (P.). — Sur un squelette d'*Hemiphractus*........................... 664
BRUHNS. — Observations de la planète (165) faites à Leipzig....................... 382
BRUNEAU adresse une Communication relative au Phylloxera........... 438 et 790
BRUNET (L.-D.) adresse une Note relative à un projet de chemin de fer métropolitain dans Paris..................... 1089
BUCHWALDER (ED.) adresse une Note tendant à établir que l'arrachage, au moment de l'apparition d'une tache phylloxérée dans un vignoble, est le seul moyen efficace pour combattre le fléau. 889
BUREAU. — Sur une roche d'origine végétale. (En commun avec M. *Poisson*.).. 194
BURTIN (J.-CH.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 215

C

CAHOURS (A.). — Sur l'action réciproque de l'acide oxalique et des alcools monoatomiques. (En commun avec M. *E. Demarçay*)............................ 688
CAHUZAC (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 1283
CAILLETET (L.). — Manomètre destiné à mesurer les hautes pressions.......... 1211
CALDERON (L.). — Sur les différents pouvoirs rotatoires que présente le sucre de canne, selon le procédé employé pour les mesurer................... 393
CAMBON (H.) adresse une Note relative à l'hygiène des ateliers dont l'atmosphère est insalubre....................... 1088
CAMMAS (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera............. 704
CAMOINT (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 1088
CANAT (J.). — Bancs stratifiés de silex

MM. Pages.

massif, observés près de Digoin (Saône-et-Loire), dans un terrain considéré comme crétacé 459

CARBONNIER. — Mœurs des poissons; le Gourami et son nid 1114

CARLET (G.). — Sur la physiologie de l'appareil musicale de la Cigale 78

CARNOT (A.). — Sur de nouveaux sels de bismuth et leur emploi à la recherche de la potasse 338

— Sur un nouveau procédé de recherche qualitative et de dosage de la potasse.. 390

CASPARI (E.). — Sur l'isochronisme du spiral réglant cylindrique 47

CASSON (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera 790

CAUBERT (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera 967

CAUVI (B.) adresse une Communication relative au Phylloxera 1283

CAZENAVE-SABATIER adresse une Communication relative au Phylloxera 967

CERNESSON (J.) adresse un Mémoire relatif à un système de navigation aérienne.. 602

CHAMBERLAND (Ch.). — Note sur la fermentation des fruits plongés dans l'acide carbonique. (En commun avec M. *Joubert*.) 354

CHAMOLLE adresse une Communication relative à l'aérostation 790

CHAMPION. — De la substitution équivalente des matières minérales qui entrent dans la composition des végétaux et des animaux. (En commun avec M. *H. Pellet*.) 485

— Dosage de l'azote nitrique dans les substances organiques. Composition chimique de divers cotons-poudres (coton comprimé d'Abel, papier-collodion, collodion.) (En commun avec M. *H. Pellet*.) 707

CHANCOURTOIS (de) adresse une Note concernant l'intervention du cyanogène dans la minéralisation du fer.. 1088 et 1227

CHAPELAS adresse les résultats de ses observations d'étoiles filantes pendant les mois d'avril et mai 365

— Observations des étoiles filantes pendant les nuits des 9, 10 et 11 août 1876.... 491

— Sur un maximum d'étoiles filantes, déjà signalé, pendant le mois de décembre. 1306

CHARMES (B.) adresse une Communication relative au Phylloxera 602

— Propose l'emploi de l'oxyde de carbone contre le Phylloxera 818

CHASLES. — Théorèmes relatifs à des couples de segments rectilignes, ayant un rapport constant 98

— Théorèmes relatifs à des courbes d'ordre et de classe quelconques, dans lesquels on considère des couples de segments rectilignes faisant une longueur constante. Exemples de la variété de solutions différentes que fournit, dans chaque question, le principe de correspondance.... 467, 495, 519 et 589

— Rectification d'une erreur qui entache des théorèmes sur les systèmes de deux ou trois segments faisant un produit constant 641

— Théorèmes relatifs à des systèmes de trois segments formant une longueur constante ..... 757 et 867

— Théorèmes relatifs à des couples de segments faisant une longueur constante, pris l'un sur une tangente d'une courbe et l'autre sur une normale d'une autre courbe, les deux courbes étant d'ordre et de classe quelconques 1123

— Théorèmes concernant des couples de segments pris l'un sur une tangente d'une courbe et l'autre sur une oblique d'une autre courbe, et faisant ensemble une longueur constante, les courbes étant d'ordre et de classe quelconques. 1195

— M. *Chasles* présente diverses livraisons du *Bullettino* de M. le prince *B. Boncompagni*, et un opuscule de M. *E. Hunyady* ..... 169, 579 et 1189

CHASSAGNY. — Méthode de compression et d'immobilisation méthodique 1208

CHASSY adresse une Communication relative au radiomètre 323

CHATIN (J.). — Sur la structure du bâtonnet optique chez les Crustacés 1052

— Des relations qui existent entre les bâtonnets des Arthropodes et les éléments optiques de certains vers 1248

CHAVAGNEUX (A. de) adresse une Note relative à un nouveau procédé de fabrication des vins 672

CHÉRON (J.) adresse une réclamation de priorité, au sujet de la méthode de pansement des plaies par la solution aqueuse d'acide picrique 889

CHEVREUL. — M. *Chevreul* est nommé membre de la Commission chargée de la vérification des comptes pour l'année 1875 430

— Note sur l'affinité capillaire 682

— Note sur quelques-uns de ses derniers travaux 1265

CHOUET adresse une nouvelle Communication relative à son procédé de stéréoplastie 1283

CHRISTOFLE (P.). — Sur le nickel métallique extrait des minerais de la Nou-

MM. Pages.
velle-Calédonie. (En commun avec M. *H. Bouilhet.*) 29
CHURCHILL adresse divers documents relatifs au traitement du choléra 480
CIGALLA (J. DE). — Sur un soulèvement sous-marin observé dans le golfe d'Arta 534
— Sur l'état actuel des phénomènes volcaniques de Carvassera 1005
CLARET (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera 1283
CLÉMENT (E.) adresse une Communication relative au Phylloxera 852
CLERMONT (PH. DE). — Sur deux nouvelles urées sulfurées. (En commun avec M. *E. Wehrlin.*) 347
CLOEZ (S.). — Sur les modifications de l'acide élæomargarique, produites par la lumière et par la chaleur 943
CODRON adresse une Note relative à un procédé pour prévenir les accidents sur les chemins de fer 507
COQUILLION (J.). — Procédé pour doser les hydrocarbures et en particulier le grisou dans les mines 394
— Sur les limites entre lesquelles peut se produire l'explosion du grisou, et sur de nouvelles propriétés du palladium 709

MM. Pages.
CORENWINDER. — Sur la présence du sucre dans les feuilles des betteraves 1238
CORET (A.) adresse une Note concernant les propriétés des corps flottants 507
CORNU (A.). — Études de photographie astronomique 43
— Sur le spectre de l'étoile nouvelle de la constellation du Cygne 1172
COUSTÉ. — Sur l'emploi du chlorure de calcium dans l'arrosage des chaussées, promenades et jardins publics 395
CREISSAC adresse une Communication relative au Phylloxera .... 327, 740 et 1088
CROLAS adresse une Communication relative au Phylloxera 536
CROOKES (W.). — Note sur le radiomètre. 572
— Notes sur la théorie du radiomètre .... 1175, 1232 et 1289
CROS (CH.) adresse une nouvelle Note concernant son procédé pour la reproduction des couleurs naturelles par la Photographie 135
— Note sur la photographie des couleurs .. 291
CURIE (EUG.). — De l'emploi de l'acide picrique dans le traitement des plaies ... 840
CURIE (J.). — Combinaison de chloral et de chlorure acétique. (En commun avec M. *A. Millet.*) 745

D

DAMOISEAU (O.). — Sur une nouvelle méthode de substitution du chlore et du brome dans les composés organiques .. 60
DARBOUX (G.). — Sur l'application des méthodes de la Physique mathématique à l'étude des corps terminés par des cyclides .... 1037 et 1099
— Étude sur la réduction d'un système de forces, de grandeurs et de directions constantes, agissant en des points déterminés d'un corps solide, quand ce corps change d'orientation dans l'espace 1284
DARESTE (C.). — Sur quelques faits relatifs à la nutrition de l'embryon dans l'œuf de la poule 836
— Formation du cœur chez le poulet 1295
DAUBRÉE. — Note sur un silicate alumineux hydraté déposé par la source thermale de Saint-Honoré (Nièvre), depuis l'époque romaine 421
— M. *Daubrée* présente, de la part de M. *Capellini*, un Mémoire sur les terrains tertiaires du versant septentrional de l'Apennin 460
— Itinéraire du double voyage exécuté par M. Nordenskiöld entre la Norwége et la Sibérie, en 1876, sur l'*Eymer* 725
— Rapport sur un Mémoire de M. *Fouqué*, ayant pour titre : « Recherches minéralogiques sur les laves des dykes de Théra. » 878
— Remarques au sujet d'une Communication de MM. *Guignet* et *Ozorio de Almeida* sur un fer météorique très-riche en nickel, trouvé au Brésil 918
— M. *Daubrée* présente une Notice de M. *Cossa*, « Sur une diorite quartzifère porphyroïde de Cossato » 1005
— M. *Daubrée* présente le premier fascicule des « Archives du Musée national de Rio-Janeiro » 1062
— Observations relatives à une Communication de M. *Barré*, intitulée : « Dégagement d'ammoniaque observé lors de la rupture de certaines barres d'acier 1179
DEBRAY (H.). — Note sur la dissociation de la vapeur de calomel 330
— Sur les propriétés physiques et chimiques du ruthénium. (En commun avec M. *H. Sainte-Claire Deville.*) 926
DECAISNE. — Note sur la floraison du Ce-

MM. Pages.

drela sinensis au Muséum............ 266
— M. *Decaisne* fait hommage du premier fascicule des « Notes algologiques ou Recueil d'observations sur les Algues » de MM. *G. Thuret* et *Bornet*............ 580
DECHARME adresse une Note « Sur les qualités sonores comparatives des métaux. »........................... 215
— Adresse une Note relative aux qualités sonores des tiges de bois, comparées à celles des métaux.................. 323
— Adresse une Note relative aux qualités sonores des pierres, comparées à celles des métaux et des bois............... 480
— Adresse une Note relative aux anneaux colorés produits par l'action de la chaleur sur une plaque de cuivre........ 853
— Communique la suite de ses recherches sur les « Anneaux colorés thermiques »... .... 1088 et 1251
DÉCLAT. — Nouvelles observations sur la curation de la fièvre typhoïde par la médication parasiticide phéniquée (acide phénique et phénate d'ammoniaque, en boissons et injections sous-cutanées à hautes doses)....................... 949
DÉJERINE (J.). — Note sur l'existence d'altérations des extrémités périphériques des nerfs cutanés, dans un cas d'éruption de bulles de pemphigus......... 281
DEJOUEZ adresse une Note relative à un procédé de destruction du Phylloxera.. 134
DELACHANAL. — Lettre à M. *Dumas*, sur les conditions pratiques de l'emploi des insecticides pour combattre le Phylloxera.......... 962
DELPY. — Adresse une Communication relative au Phylloxera................. 967
DEMARÇAY (EUG.). — Recherches sur des dérivés de l'éther acétylvalérianique .. 449
— Sur l'action réciproque de l'acide oxalique et des alcools monoatomiques. (En commun avec M. *A. Cahours*.)....... 688
— Sur l'acide angélique................ 906
DENAYROUZE (L.). — Sur une nouvelle lampe électrique, imaginée par M. *P. Jabloschkoff*......................... 813
DESCHAULS adresse une Communication relative au Phylloxera 889
DES CLOIZEAUX. — M. *Des Cloizeaux* fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Mémoire sur l'existence, les propriétés optiques et cristallographiques et la composition chimique du microcline, etc. »..................... 878
DESCROIX. — Note sur la révision annuelle de la carte magnétique de la France. (En commun avec M. *Marié-Davy*.)... 401

MM. Pages.

DESPREZ adresse divers documents relatifs à un mode de traitement du choléra.. 889
DESVIGNES adresse une Communication relative au Phylloxera 1088
DIDELOT (V.) adresse un échantillon du fulmicoton coloré avec un vin contenant de la fuchsine...................... 536
DIRECTEUR GÉNÉRAL DES DOUANES (M. LE) adresse un exemplaire du Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères pendant l'année 1875.......... 890
DIRECTEUR DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE L'EST (M. LE) adresse un exemplaire des « Études entreprises pour le chauffage des voitures de toutes classes. »................. 705
DITTE. — Action des hydracides sur l'acide sélénieux..................... 56 et 223
— Action des hydracides sur l'acide tellureux....................... 336 et 446
DOMEYKO. — Examen de minéraux du Chili. 451
DONA (E.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 602
DONDERO (CH.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 480
DUBUC adresse une Communication relative au Phylloxera...................... 818
DUCHEMIN (E.) adresse une Note relative à l'emploi de l'acide carbonique pour la conservation de certaines eaux minérales naturelles, à base de crénate de fer............................... 602
— Adresse divers documents relatifs aux résultats obtenus dans les expériences sur sa boussole à aimants circulaires.. 791 et 1088
DUCLAUX adresse l'ensemble des documents relatifs à la construction des cartes de l'invasion du Phylloxera en France, pendant les années 1875 et 1876.............................. 704
— De l'action physiologique qu'exercent sur les graines de vers à soie des températures inférieures à zéro............ 1049
DUCRETET (E.). — Sur le radiomètre de M. *Crookes*........................ 53
DUJARDIN-BEAUMETZ. — De l'action toxique des alcools méthylique, caprylique, œnanthylique et cétylique. (En commun avec M. *Audigé*.)....................... 80
DUMAS. — Observations relatives à des Remarques présentées par M. *Tresca*, sur une Communication de M. *G. Matthey*. 1096
— Observations relatives aux expériences de M. *Pasteur*, dont il a pu vérifier les résultats 182
— Observations relatives à une Communi-

MM. Pages.
cation faite par MM. *P. Giraud* et *J. Arnaud*............................ 328
— M. *Dumas* rappelle, en quelques mots, les titres scientifiques de M. *Ch. Sainte-Claire Deville*, et se fait l'interprète des sentiments de regrets de l'Académie... 717
— M. *Dumas* appelle l'attention de l'Académie, sur la publication des « Manipulations de Physique » professées à l'École supérieure de Pharmacie, par M. *Buignet*............................ 740
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les ouvrages suivants : un ouvrage intitulé : « Instruments and publications of the United-States, naval observatory » ; — le « Bulletin des travaux de l'association viticole de l'arrondissement de Libourne, pour l'étude du Phylloxera ». — Deux brochures de M. *Béchamp*, 43. — Divers opuscules de M. *Hébert*, 216. — Diverses brochures de MM. *F. Le Blanc*, *L. Roman*, *P. Volpicelli*, 704. — Un Rapport imprimé, présenté au Conseil général de la Dordogne, par M. le Dr *H. Joubert*, président de la Commission centrale du Phylloxera, 790. — Le Rapport publié par la Commission des États-Unis, sur l'Exposition internationale de Vienne, en 1873, et divers ouvrages de MM. *A. de Saint-Germain* et *P. Dislere*, 791. — Divers ouvrages de MM. *Th. Andrews*, *A. Pernolet*, *A.-H. Simonin*, 968. — Divers ouvrages de MM. *F. Marco*, *J. Carret*, *L. Grandeau*, *Rambosson*, 1089. — Divers ouvrages de MM. *L. Troost* et *Fr. Knapp*............... 1228
— M. le *Secrétaire perpétuel* donne lecture d'une Lettre du Comité central de l'Exposition internationale d'hygiène et de sauvetage, organisée à Bruxelles, relative au Congrès international qui s'ouvrira dans cette ville le 27 septembre. 328
— M. le *Secrétaire perpétuel* annonce que le supplément à la deuxième partie du tome Ier du « Recueil de Mémoires, Rapports et documents relatifs à l'observation du passage de Vénus sur le Soleil » est en distribution au Secrétariat............................ 677
DUPONCHEL adresse un Mémoire portant pour titre : « Explications des divers phénomèmes de déformation et de dislocation de l'écorce solide du globe terrestre, par le fait de l'inégale attraction du Soleil à la surface de ses deux hémisphères.»............................ 134
DUPUY DE LOME. — M. *Dupuy de Lôme* est nommé membre de la Commission chargée de la vérification des comptes pour l'année 1875............................ 430
DURAND (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 632
DURASSIER. — Sur l'action ciselante produite sur différents métaux par les acides. (En commun avec M. *Trève*.).. 744
— Sur la distribution du magnétisme à la surface des aimants. (En commun avec M. *Trève*.)............................ 814
— Sur un nouveau phénomène dynamomagnétique. (En commun avec M. *Trève*.) 857
DURIN (E.). — De la fermentation cellulosique du sucre de canne............... 128
— Fermentation cellulosique produite à l'aide d'organes végétaux, et utilisation probable du sucre dans la végétation pour la formation de la cellulose...... 355

E

EDWARDS (MILNE). — M. *Milne Edwards* annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle a faite en la personne de M. *Ehrenberg*, Associé étranger de l'Académie............................ 267
— M. *Milne Edwards*, faisant fonction de Secrétaire perpétuel, signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance : 1° une brochure de M. *G. Bianconi*, 2° une Note de M. *Ch. Brongniart*.... 481
— Signale : 1° la suite de la publication du « Voyage autour du monde sur la frégate suédoise *l'Eugénie*, exécuté pendant les années 1851-1853 » ; 2° une brochure de M. *V. Didelot* ; 3° une traduction du « Traité de Zoologie » de M. *C. Claus*, par M. *G. Moquin-Tandon* ; 4° les six premiers numéros d'une Revue mensuelle, portant pour titre : « l'Électricité »............................ 508
— M. *Milne Edwards* présente la première partie du tome XII de son ouvrage sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux.......... 878
EHRMANN (L.). — Note sur un moyen rapide de dosage de la chaux en présence de la magnésie, et sur l'application de la magnésie à la défécation des jus sucrés.

MM. Pages.
(En commun avec M. *C. Bernard*.)... 1239
ESCOULA adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 1227
ETCHEGOYEN (D') adresse une Communication relative au Phylloxera......... 1283

F

FAIVRE (E.). — Recherches sur la structure, le mode de formation et quelques points relatifs aux fonctions des urnes chez le *Nepenthes distillatoria*.............. 1155
FALIÈRES (E.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 327
FASCI (A.). — Résumé des règles pratiques de la nouvelle navigation............ 442
FATIO (V.) adresse une Note à la reproduction de la forme gallicole du Phylloxera. 41
FAUCHER (L.). — Note contenue dans un pli cacheté, sur la préparation industrielle de la nitroglycérine. (En commun avec M. *H. Boutmy*.)........... 786
FAURE. — Note concernant l'efficacité des iodures contre l'intoxication saturnine. 852
FAUTRAT (L.). — De l'influence des forêts de pins sur la quantité de pluie que reçoit une contrée, sur l'état hygrométrique de l'air et sur l'état du sol..... 514
— De l'influence comparée des bois feuillus et des bois résineux sur la température et sur l'état ozonométrique de l'air. Conséquences au point de vue du climat. 752
FAYÉ. — M. *Favé* est élu à la place d'Académicien libre, laissée vacante par le décès de M. *A.-P. Séguier*............ 125
— Adresse ses remercîments à l'Académie. 312
— Conséquences vraisemblables de la Théorie mécanique de la chaleur.......... 625
FAVRET (H.) adresse les résultats auxquels il est parvenu, dans l'organisation des exercices destinés à remédier au daltonisme............................ 853
FAYE. — Note au sujet de « l'Étude sur les ouragans de l'hémisphère austral », de M. le commandant *Bridet*........... 115
— Remarques accompagnant la présentation de deux numéros des « Astronomische Mittheilungen », de M. *R. Wolf*...... 516
— M. *Faye* présente les deux premières livraisons du « Répertoire des travaux scientifiques » publié par MM. *Koenigsberger* et *Zeuner*.................. 517
— Sur la trombe récente de Coinces, dans le Loiret.......................... 563
— Remarques à l'occasion d'une critique de M. le Dr *Boué* sur la théorie des trombes. 763
— Remarques au sujet d'une Communication de M. *Virlet d'Aoust* sur la théorie générale des trombes............... 892
— Remarques relatives à une Communication de M. *Bouquet de la Grye*....... 1000
— Sur une Note du P. *Secchi*, relativement à la formation de la grêle........ ... 1067
— Observations relatives à une Communication de M. *Van de Sande-Backhuysen* sur le phénomène de la goutte noire... 1232
— Présentation de « l'Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1877 ».......... 1275
FELTZ (V.). — Nouvelles recherches sur l'action de la fuchsine non arsénicale, introduite dans l'estomac et dans le sang. (En commun avec M. *F. Ritter*.) 984
FERCOURT adresse une Communication relative au Phylloxera................ 967
FERRAT adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 1227
FERRIÈRES (E.). — Observation d'un bolide, le 7 août 1876................ 459
— Observation de trombes descendantes, faite au cap d'Antibes, le 21 novembre 1876.......................... 1061
FISCHER (P.). — Sur une Baleinoptère boréale, échouée à Biarritz en 1874.... 1298
FLEURIOT DE LANGLE adresse une brochure intitulée : « Études sur les ouragans »............................ 818
FLOURENS (G.). — Sur la cristallisation du sucre............................ 150
FOEZ. — Notes relatives aux effets produits par le Phylloxera sur les racines de divers cépages américains et indigènes... 1218
FOL (H.). — Sur les phénomènes intimes de la division cellulaire............... 667
FONTENAY (DE). — Sur les applications industrielles du phosphure de cuivre et du bronze phosphoré. (En commun avec M. *de Ruolz-Montchal*.)............. 783
FONVIELLE (W. DE). — Explication du mouvement du radiomètre, à l'aide de la théorie de l'émission................ 52
— Explication de l'impressionnabilité des faces noires du radiomètre, à l'aide de la théorie de l'émission, d'après *J.-B. Biot*.............................. 148
— Sur les radiomètres d'intensité......... 385
— Adresse une Note sur les effets obtenus par M. *Duruof*, dans une ascension aérostatique récente, à l'aide de son « cône de friction »........................ 507
— Expériences sur le radiomètre immergé. 970

MM. Pages.

FORDOS. — Sur un procédé de recherche de la fuchsine dans les vins........ 980 et 1045
FOREL (F.-A.). — La formule des seiches.. 712
FOUQUÉ. — Recherches minéralogiques sur les laves des dykes de Théra. (Rapport sur ce Mémoire, M. *Daubrée* rapporteur.)........................... 878
FOURET (G.). — Formule symbolique donnant le degré du lieu des points dont les distances à des courbes algébriques données vérifient une relation donnée. 605
— Du nombre des branches de courbes d'un système (μ, ν), qui coupent une courbe algébrique donnée, sous un angle de grandeur donnée, ou dont les bissectrices aient une direction donnée...... 633
— Intégration géométrique de l'équation aux dérivées partielles

$$L(px+gy)-Mp-Nq+R=0,$$

dans laquelle L, M, N et R désignent des fonctions linéaires de x, y, z........ 794
FRANCK (Fr.). — Recherches expérimentales sur les effets cardiaques, vasculaires et respiratoires des excitations douloureuses................................. 1109
FRANÇOIS (J.). — Résultats obtenus par l'emploi de la pyrite de fer contre l'oïdium................................ 214
— Adresse une Note relative à l'emploi, contre le Phylloxera, de l'eau vitriolique des mines de pyrite de Sainbel......... 888
— Emploi des pyrites, dans le traitement des vignes atteintes de l'oïdium........ 966
FREDERICQ (L.). — Contribution à l'anatomie et à l'histologie des Échinides.... 860
— Expériences physiologiques sur les fonctions du système nerveux des Échinides. 908
FREMY. — Sur la génération intracellulaire du ferment alcoolique................ 180
— Méthode générale d'analyse du tissu des végétaux.............................. 1136
FRIEDEL (C.). — Sur des cristaux de fer oxydulé, présentant une déformation singulière.............................. 996
FUCHS. — Sur les équations différentielles linéaires du second ordre............... 46

G

GACHEZ. — Sur la destruction du Phylloxera par la culture intercalaire du maïs rouge................................ 632
GAGNAT adresse diverses Communications relatives au Phylloxera........ 740 et 852
GAIFFE (A.). — Note sur le radiomètre.... 272
GARNIER (Fr.). — Rapport fait à l'Académie sur les travaux de feu M. *Francis Garnier*, lieutenant de vaisseau. (Rapporteur M. *d'Abbadie*.)............. 772
GARNIER (Mme Ve Fr.) adresse à l'Académie l'expression de sa reconnaissance, pour l'appui que lui ont prêté ses membres auprès de M. le Ministre de l'Instruction publique..................... 536
GARREAU propose d'employer, pour la destruction du Phylloxera, la culture de plantes parasiticides.................. 388
GAUDRY (A.). — Sur un Hippopotame à six incisives inférieures, trouvé fossile en Algérie................................ 90
GAUGAIN (J.-M.). — Influence de la température sur l'aimantation........ 661 et 896
GAUTIER (Arm.). — Décomposition des bicarbonates alcalins, humides ou secs, sous l'influence de la chaleur et du vide. 275
GAZAN adresse deux Notes relatives à la théorie des taches solaires et à la constitution du Soleil............ 658 et 1188
GELLÉ adresse une Communication relative au Phylloxera........................ 704
GERARD (A.) adresse la photographie et la description d'un baromètre automatique.................................... 134
— Adresse une Note relative à un appareil destiné à mesurer la vitesse des projectiles..................................... 328
GERMAIN (P.) adresse une Note relative à l'emploi des bobines à résistance très-petite, pour permettre d'appliquer les lignes télégraphiques, en temps d'orage, à des avertissements météorologiques.. 632
GERNEZ (D.). — Sur les circonstances de production des deux variétés prismatique et octaédrique du soufre 217
— M. *Gernez* est présenté par l'Académie à M. le Ministre de l'Instruction publique comme candidat pour la chaire de Chimie, vacante au Collége de France par le décès de M. *Balard*.............. 191
GERVAIS (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 740
GERVAIS (P.) présente une vertèbre fossile du *Dinosuchus terror*.............. 29
— Indices d'un nouveau genre de Mammifères édentés, fossile dans les dépôts éocènes dits de *Saint-Ouen*.......... 1070
— M. *P. Gervais* fait hommage à l'Académie de la 14e livraison de « l'Ostéographie des Cétacés » et des livraisons 1 à

MM. Pages.

3 de la seconde série de son ouvrage intitulé : « Zoologie et Paléontologie générales » 1081
GHALEB (O.) adresse une Note sur l'anatomie et les migrations de deux Nématoïdes parasites, le *Pœcilogastra blatticola* et le *Filaria rytipleurites* Deslongch 507
— Adresse une Note relative aux *Pœcilogastra* 658
GIBERT adresse une Communication relative au Phylloxera 852
GIRARD (A.). — Note sur la transformation du saccharose en sucre réducteur, pendant les opérations du raffinage 196
GIRARD (J.). — Recherches photomicrographiques sur les effets de la réduction des sels d'argent dans les épreuves photographiques 630
GIRARD (J. de). — D'une cause de l'altération spontanée de l'acide cyanhydrique anhydre et d'un cas nouveau de transformation totale de cet acide 344
GIRAUD (P.) adresse une Note concernant les résultats obtenus par l'enfouissement du tithymale, au voisinage des vignes phylloxérées. (En commun avec M. *J. Arnaud.*) 268
GOGELIN adresse une Communication relative au Phylloxera .... 657 et 740
GODRON (P.-A.). — Un nouveau chapitre ajouté à l'histoire des Ægilops hybrides 1153
GOURIET (Ed.) adresse une Note concernant l'emploi des solénoïdes pour suppléer à l'altération des boussoles marines 853
GOUY. — Recherches photométriques sur les flammes colorées 269
GOVI (G.). — Sur le radiomètre de M. *Crookes* 49
— Sur l'invention du briquet pneumatique. 541
GRAEFF. — Sur une série d'expériences relatives à l'écoulement des eaux, faites au réservoir du Furens 948
GREIFF (Ph.) adresse une Communication relative au Phylloxera 1031
GRIMAL adresse une Communication relative au Phylloxera 1283
GRIMAUX (Ed.). — Sur la synthèse de l'allantoïne 62
— Sur l'aldéhyde téréphtalique 825
GRIVET (Mme) adresse une Communication relative au Phylloxera 438
GRUEY. — Observations des Perséides, faites à l'Observatoire de Clermont-Ferrand, les 10 et 11 août 1876 440
— Observations des étoiles filantes pendant les nuits des 12, 13, 14 novembre 1876, à Clermont-Ferrand 1004
GUÉROUT (Aug.). — Recherches sur le coefficient d'écoulement capillaire 1291
GUEYRAUD. — Emploi d'un *pal distributeur* pour amener les sulfocarbonates sur les racines de vignes phylloxérées 432
— Adresse une Communication relative au Phylloxera 967
GUIGNET (E.). — Sur un fer météorique très-riche en nickel, trouvé dans la province de Santa-Catarina (Brésil). (En commun avec M. *G. Ozorio de Almeida*) 917
— Composition chimique des eaux de la baie de Rio-Janeiro. (En commun avec M. *A. Telles.*) 919
GUILLEMARE (A.). — Éclairage à l'aide de produits extraits des arbres résineux. 600
GUILLEMIN (A.) adresse une Note relative à la colonne verticale qui a été observée au-dessus du Soleil, dans la soirée du 12 juillet 292
— Observation d'un bolide, le 6 novembre 1876 922
GUYOT (P.). — Notes sur la recherche de l'acide rosolique en présence de la fuchsine. (En commun avec M. *N. Bidaux.*) .... 982 et 1167

H

HALPHEN. — Sur les caractéristiques des systèmes de coniques 537
— Sur les ordres et les classes de certains lieux géométriques 705
— Sur une proposition générale de la théorie des coniques 791
— Sur les caractéristiques des systèmes de coniques et de surfaces du second ordre. 886
HANSEN PUGH soumet à l'Académie les dessins de divers perfectionnements qu'il propose pour la machine à diviser et pour la télégraphie électrique 889
HARO. — Sur l'écoulement du sang par des tubes de petits calibres (transpirabilité de Graham) 696
HATON DE LA GOUPILLIÈRE. — Recherche de la brachistochrone d'un corps pesant, eu égard aux résistances passives 884
HAUTEFEUILLE (P.). — Recherches critiques sur certaines méthodes employées pour la détermination des densités de

MM. Pages.

vapeur et sur les conséquences qu'on en tire. (En commun avec M. *L. Troost*.) 220
— Sur les lois de compressibilité et les coefficients de dilatation de quelques vapeurs. (En commun avec M. *Troost*.). 333
— Sur les causes d'erreur qu'entraîne l'application de la loi des mélanges des vapeurs, dans la détermination de leur densité. (En commun avec M. *Troost*). 975
HAYEM (G.). — Des caractères anatomiques du sang dans les anémies... 82, 152 et 230
— Note sur l'action du fer dans l'anémie.. 985
HEMBERT (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 740
HÉNA (J.-T.). — Les schistes carburés des Côtes-du-Nord...................... 631
— Adresse une Note sur un granite opalifère de Roudoué (Côtes-du-Nord)...... 841
HENNEGUY (L.-F.). — Sur la reproduction du Volvox dioïque.................. 287
HENRY (C.). — Transmet la copie d'un « Extrait inédit des Œuvres mathématiques de Malebranche, contenant une démonstration générale du théorème de Fermat »................... 1062 et 1188
HENRY (Joseph). — Découverte de la planète (165)........................ 440
— Découverte de la planète (166), par M. *Peters*.......................... 482
— Découverte de la planète (167)......... 537
— Découverte de la planète (168)........ 659
HENRY (Paul). — Découverte de la planète (164) à l'Observatoire de Paris........ 216
— Observations de la planète (164), faites à l'équatorial du jardin. (En commun avec M. *Prosper Henry*.)............ 216
— Observations de la planète (165) Peters, faites à l'équatorial du jardin de l'Observatoire de Paris. (En commun avec M. *Prosper Henry*.)............. 481
— Observation de la planète (169) Zélia, découverte à l'Observatoire de Paris, le 28 septembre 1876. (En commun avec M. *Prosper Henry*.)................ 1099
HENRY (Prosper). — Observations de la planète (164), faites à l'équatorial du jardin. (En commun avec M. *Paul Henry*.)........................ 216
— Observations de la planète (165) Peters, faites à l'équatorial du jardin. (En commun avec M. *Paul Henry*.).......... 481
— Découverte de la planète (169)........ 659
— Observation de la planète (169) Zélia, découverte à l'Observatoire de Paris, le 28 septembre 1876. (En commun avec M. *Paul Henry*.).................. 1099
HERMANN (J.). — Sur la nature de la syphilis, et son traitement sans mercure... 967
HIRN. — Réponse à une critique de M. *Ledieu*..................................... 264
HOLTZ (L.) adresse diverses Communications relatives au Phylloxera........ 268 et 1088
HOUZEAU. — Sur le dosage de l'acide carbonique contenu dans les eaux (eaux d'irrigation, de drainage, de source, de rivières, etc.)....................... 388
— Recherches sur la disparition de l'ammoniaque contenue dans les eaux........ 525
HUGENTOBLER (J.) adresse divers documents relatifs à l'origine des méthodes pour l'enseignement des sourds-muets, récemment soumises au jugement de l'Académie par M. *Magnat*.......... 215
HUGGINS (W.). — Note préliminaire sur les photographies des spectres stellaires. 1229
HUGO (L.) adresse une nouvelle Note relative aux polyèdres antiques déposés au Musée britannique..................... 508
— Adresse une nouvelle Note relative à la transformation de la loi de Bode...... 549
— Adresse une Note relative aux spectres observés au travers d'une plume d'oiseau.................................. 602
— Adresse une Note relative aux figures géométriques du *Papyrus Rhind* du British Museum.................... 790
— Adresse une Note relative à la généralisation pan-imaginaire, en Mathématiques.................................. 1167
HUSSON (C.). — Recherche et dosage de la fuchsine et de l'arsenic dans les vins qui ont subi une coloration artificielle par la fuchsine.............. 199 et 658
— Recherche de la matière organique animale dans les terrains anciens........ 454
— Adresse une réponse aux critiques présentées par M. *Ritter*, au sujet de son procédé pour reconnaître la présence de la fuchsine dans les vins............. 565

I

INGÉNIEUR EN CHEF DE LA NAVIGATION DE LA SEINE (M. l') adresse un exemplaire de son Rapport sur la dernière crue de la Seine, pour la partie comprise entre Paris et Rouen....... 968

J

MM. Pages.

JABLONOWSKI (N.) adresse un Mémoire d'Analyse mathématique, portant pour titre : « Méthode des changements »... 215
JACOBS. — Sur l'emploi de l'iodure de potassium dans la colique et dans la paralysie saturnines, d'après la méthode de M. *Melsens*........................ 1082
JACQUEMIN (E.). — Recherche de la fuchsine dans les vins.................... 70
— De la rhodéine, réaction nouvelle de l'aniline.............................. 226
— De la rhodéine au point de vue analytique.................................... 448
JAKSON (Ed.) adresse un Note sur le dosage de l'arsenic dans les recherches médico-légales et dans les eaux minérales..... 1307
JANSSEN (J.). — Note sur les passages des corps hypothétiques intra-mercuriels sur le Soleil........................ 650
JAUBERT. — Sur les traces de la présence de l'homme dans les grottes des diverses parties de la Provence........... 244
— Étude géologique sur les grottes préhistoriques de Gréoulx, dans leurs rapports avec les eaux thermales........ 698
JAUBERT (J.-B.). — Sur le mode d'emploi des sulfocarbonates................... 31
JEAN (F.). — Note sur un procédé de titrage des sulfates alcalins............. 973
JEAN (G.) adresse une Note relative aux phénomènes d'attraction et de répulsion obtenus au moyen de la chaleur.. 1189
JEANNEL (J.). — Influence des vibrations solaires sur le radiomètre............ 445
JOBARD (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 438
JOLY (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 657
JOLY (N.). — Étude sur l'appareil reproducteur des Éphémérines............ 809
JORDAN (C.). — Sur la détermination des groupes formés d'un nombre fini de substitutions linéaires............... 1035
JOSEPHE (V.) soumet à l'Académie un « Fumigateur automatique », destiné à la destruction du Phylloxera.............. 886
— Adresse une Communication relative au Phylloxera........................... 967
JOUBERT (P.). — Sur la fermentation de l'urine. (En commun avec M. *Pasteur*.). 5
— Note sur la fermentation des fruits plongés dans l'acide carbonique. (En commun avec M. *Ch. Chamberland*)... 354
JUNG adresse une Communication relative au Phylloxera....................... 215

K

KAEBERLÉ adresse une Note relative à une nouvelle pince hémostatique......... 1088
KASTUS adresse une Note relative au projet d'établissement d'une mer intérieure dans le Sahara.................... 386
KLUCZYCKI adresse une Note relative à diverses questions d'Astronomie........ 508
KŒNIG adresse une Note sur l'emploi, dans les affections phthisiques, des préparations tirées de la pomme de pin...... 841
KOSMANN (C.) adresse une nouvelle Note relative aux ferments végétaux contenus dans les plantes.................... 1189
KVASSEY (DE) annonce l'invasion du Phylloxera en Hongrie.................. 1282

L

LABICHE (J.) adresse une Note relative à la recherche de la fuchsine, du violet d'aniline ou de l'orseille, dans les vins et les diverses liqueurs................ 1167
LABORDE (V.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 790
LACOMBE (Mme A.) adresse, pour le concours des prix de Médecine et Chirurgie (fondation Montyon), un ouvrage accompagné d'une Note manuscrite, sur la science du mécanisme vocal et l'art du chant.................................. 135
LAFAYE (P.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 536
LAFFON (S.) adresse diverses Communications relatives au Phylloxera.. 1031 et 1283
LA HOUSSAYE (G. DE) adresse un Mémoire relatif aux « vibrations harmoniques terrestres »........................ 967
LAILLER (A.). — Étude pratique sur le

MM. Pages.

gluten et sur son dosage à l'état sec.. 1293
LAISNÉ (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 268
LALIMAN (L.). — Résultats d'observations faites sur des vignes présentant des pemphigus en grande quantité....... 324
LAMATTINA (L.). — Procédé pour reconnaître les vins colorés artificiellement.. 564
LAMBERT. — Sur la morphologie du système dentaire dans les races humaines et sa comparaison avec celle des singes. 92
LAPINI (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 1031
LAROCHE. — Note sur la vitesse de propagation des ondes..................... 741
LARREY. — M. *Larrey* présente, de la part de M. *Minich*, de Venise, un Mémoire « Sur la cure antiseptique des plaies et sur l'emploi d'un nouveau mode de pansement »........................... 292
— M. *Larrey* présente un ouvrage de M. *Boeck*, intitulé : « Recherches sur la syphilis, appuyées de tableaux statistiques tirés des archives des hôpitaux de Christiania »...................... 492
LASNE (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 889
LAUJORROIS adresse une Note relative aux propriétés antifermentescibles du bichromate de potasse................ 579
LAUREAU. — Sur le pouvoir absorbant du charbon de bois pour le sulfure de carbone, et sur l'emploi du charbon sulfocarbonique à la destruction du Phylloxera.............................. 1280
LA VERGNE (DE). — Note sur le traitement économique des vignes phylloxérées, au moyen des sulfocarbonates........ 1221
LAYGUE adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 1088
LÉAUTÉ (H.). — Représentation des fonctions elliptiques de première espèce à l'aide des biquadratiques gauches..... 527
LECLANCHÉ (G.). — Nouvelle pile au peroxyde de manganèse............. 54
— Méthode pratique pour expérimenter un élément de pile....... 1236
LECOMTE (MM.) adressent un Mémoire « Sur l'utilisation d'un papier imperméable pour préserver les vignes de la gelée. » 790
LECOQ DE BOISBAUDRAN. — Sur les propriétés physiques du gallium......... 611
— Nouveau procédé d'extraction du gallium. 636
— Réactions chimiques du gallium. 663 et 824
— Cristaux de gallium.................. 1044
LEDIEU (A.). — Examen des nouvelles méthodes proposées pour la recherche de la position du navire à la mer........ 23
— Objections à une Communication de M. *Hirn*, sur le maximum de la pression répulsive possible des rayons solaires................................ 119
— Examen des nouvelles méthodes proposées pour la recherche de la position du navire à la mer.............. 120 et 188
— Réponse à M. *Hirn*..................... 384
— Transmet une Note concernant les nouvelles méthodes proposées pour la recherche de la position du navire à la mer...................................... 726
LEFEBVRE adresse une Communication relative au Phylloxera................. 388
LEFEBVRE (E.) adresse la description et les dessins d'un nouveau météorographe... 215
LEFÈVRE-ALARIX adresse une Communication relative au Phylloxera......... 565
LEMAIRE (E.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 889
LEMONNIER (H.) obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat son Mémoire sur l'élimination............................ 704
LEPLAY (A.). — Absorption, par une prairie, des principes fertilisants contenus dans un liquide chargé de purin et employé en arrosages................... 1242
LEROY (A.) adresse une Note relative à une turbine applicable à la locomotion aérienne............................. 1283
LESSEPS (DE). — Renseignements sur l'observation, faite à Port-Saïd et à Suez, d'un phénomène lumineux qui s'est produit le 15 juin..................... 28
— M. *de Lesseps* présente un Rapport sommaire de M. *E. Roudaire*, sur les résultats de sa mission dans l'isthme de Gabès et les chotts tunisiens......... 122
— M. *de Lesseps* donne lecture de quelques passages d'une brochure intitulée : « l'Afrique et la Conférence géographique de Bruxelles »................... 1078
— Principaux résultats recueillis sur les chotts tunisiens, à la suite de l'exploration de M. *Roudaire*................ 1147
— Sur le projet d'un canal d'irrigation du Rhône................................ 1274
LEVEAU (G.) — Sur la comète périodique de d'Arrest......................... 508
LE VERRIER. — Observations relatives à une Communication de M. *Cornu*, intitulée : « Études de Photographie astronomique »......................... 46
— Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'astronome royal, M. *G. B. Airy*), et à l'Observatoire de Paris, pendant le deuxième

MM. Pages.
trimestre de l'année 1876............ 463
— Note sur les planètes intra-mercurielles. 561
— Examen des observations qu'on a présentées à diverses époques, comme pouvant appartenir aux passages d'une planète intra-mercurielle devant le disque du Soleil............. 583, 621, 647 et 719
— Lettre de M. *Hind* sur une observation faite par Stark, le 9 octobre 1819, et représentée par la formule donnée par M. *Le Verrier* pour la nouvelle planète intra-mercurielle.................. 809
— Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'astronome royal, M. *G.-B. Airy*), et à l'Observatoire de Paris, pendant le troisième trimestre de l'année 1876............. 923
— Tables de la planète Uranus, fondées sur la comparaison de la théorie avec les observations...................... 925
— Remarques relatives à l'étoile découverte par M. *J. Schmidt*.................. 1098
— M. *Le Verrier* présente à l'Académie le volume comprenant l'ensemble des observations faites à l'Observatoire de Paris en 1874..................... 1150
LEVY (A.-MICHEL). — Sur un nouvel état globulaire du quartz, entièrement cristallisé suivant une seule orientation cristallographique................. 1301
— Sur le problème du refroidissement des corps solides, en ayant égard à la chaleur dégagée par la contraction...... 136
— Observations sur l'origine des roches éruptives, vitreuses et cristallines..... 749
LICHTENSTEIN (J.). — Confirmation nouvelle des migrations phylloxériennes... 325
— Appelle l'attention de l'Académie sur l'invasion de Phylloxeras ailés, qui a eu lieu à Mancey (Saône-et-Loire)........ 480
— Note sur les Phylloxeras 656
— Réponse à M. *Balbiani*, au sujet des migrations et des pontes des Phylloxeras. 846
LINHART (J.). — Anesthésie par la méthode des injections intra-veineuses de chloral........................... 85
LIPPMANN (G.). — Sur la mesure de la résistance électrique des liquides au moyen de l'électromètre capillaire..... 192
LŒWENBERG. — De l'échange des gaz, dans la caisse du tympan; considérations physiologiques et applications thérapeutiques........................ 949
LOPEZ (C.) adresse une Note relative à « un système isolateur des aiguilles aimantées », qui aurait pour effet de préserver ces aiguilles des actions locales des masses de fer...................... 658
LOVÉN (S.) fait hommage à l'Académie d'un ouvrage portant pour titre : « Études sur les Échinoïdes. »............... 507
LUCA (S. DE). — Sur la fermentation alcoolique et acétique des fruits, des fleurs et des feuilles de quelques plantes. 512
LUCAS (E.). — Théorie nouvelle des nombres de Bernoulli et d'Euler......... 539
— Nouveaux théorèmes d'Arithmétique supérieure.......................... 1286
LUCAS (F.) prie l'Académie de comprendre ses travaux parmi ceux qui seront admis à concourir pour le prix Dalmont à décerner en 1876..................... 135

M

MAGNAT adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 790
MAGNIEN (L.). — Recherches sur les gaz contenus dans les fruits du Baguenaudier. (En commun avec M. *C. Saint-pierre*.)......................... 490
MAGNIER DE LA SOURCE (L.). — Sur les hydrates du sulfate de cuivre...... 899
MAILLE adresse diverses Notes relatives à la théorie des cyclones.............. 134
— Adresse une nouvelle Note sur la cohésion et l'inertie..................... 365
MAISTRE (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 852
MALIN adresse une Note relative au radioscope.......................... 658
MALLAT (A.) adresse une Note relative à un procédé de dosage de la fuchsine dans les vins........................... 1228
MANNHEIM (A.). — Construction pour un point de la courbe d'intersection de deux surfaces du centre de la sphère osculatrice de cette courbe.......... 1040
MARÈS. — Résultats obtenus dans le traitement par les sulfocarbonates des vignes phylloxérées.................. 427
— Résultats obtenus sur les vignes phylloxérées, par leur traitement au moyen des sulfocarbonates, des engrais et de la compression du sol................ 1142
MAREY. — Inscription photographique des indications de l'électromètre de *Lippmann*........................... 278
MARIÉ-DAVY. — Note sur la révision an-

MM. Pages.

nuelle de la carte magnétique de la France. (En commun avec M. *Descroix*). 401
— Note sur les poussières organiques de l'air. 1304
MARION. — Expériences relatives à la destruction du Phylloxera. 38
— Rapport sur les expériences faites par la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, pour combattre le Phylloxera. 1087
MARTIAL (E.) adresse une Communication relative au Phylloxera. 852
MARTIN (P.-J.) adresse une Communication relative au Phylloxera. 632
MARTIN DE BRETTES. — Note sur un arc-en-ciel lunaire, observé à la Roche, commune de Saint-Just (Haute-Vienne). 569
MARTINY adresse une Communication relative au Phylloxera. 704
MASSE (E.). — Note sur la ladrerie du bœuf dans le Tænia inerme de l'homme. (En commun avec M. *P. Pourquier*.). 236
MATHEVON (G.) adresse une Communication relative au Phylloxera. 480
MATTHEY (G.). — Règle en platine iridié, de l'Association géodésique internationale. 1090
MAUMENÉ (E.). — Nouvelle méthode d'alcoométrie par distillation des spiritueux alcalinisés. 67
— Adresse, à propos d'une Note récente de M. *A. Girard*, quelques indications relatives aux opinions émises sur la transformation du saccharose en sucre réducteur, pendant les opérations du raffinage. 268
— Adresse une réclamation de priorité, au sujet du traitement des vignes phylloxérées par des plantations intercalaires de thym. 704
MAUPAS (E.). — Sur l'état mobile de la *Podophrya fixa*. 910
MÉGNIN. — Note sur la faculté qu'ont certains Acariens, avec ou sans bouche, de vivre sans nourriture pendant des phases entières de leur existence, et même pendant toute leur vie. 993
MEISSONNIER. — Sur l'existence, en Espagne, d'un gisement de minerai de nickel, analogue à ceux de la Nouvelle-Calédonie. 229
MELSENS adresse des documents relatifs à l'emploi de l'iodure de potassium, comme moyen hygiénique et thérapeutique, dans les fabriques où l'on emploie les préparations de plomb et de mercure. 43
— Sur les réactions du chlore sous l'influence du charbon poreux. 145

MM. Pages.

— Adresse une Note relative à la cure de l'hydrargyrose par l'iodure de potassium. 328
MÉNARD adresse une Communication relative au Phylloxera. 602
MENUDIER adresse une Communication relative au Phylloxera. 536
MERCADIER (E.). — Sur les lois du mouvement vibratoire des diapasons. 800 et 822
MERVOYER adresse une Note sur l'emploi, pour la destruction des insectes, des eaux de lavage obtenues dans l'épuration des huiles. 92
MESNIL (EUG. DU). — Sur le dépérissement des vignobles de la Côte-d'Or. 817
MEUGY. — Sur la carte agronomique de l'arrondissement de Réthel (Ardennes). (En commun avec M. *Nivoit*.). 352
MEUNIER (STAN.). — Faits pour servir à l'histoire des puits naturels. 164
— Sur un bloc de meulière recueilli dans le sable éruptif des environs de Beynes. 576
— Expériences et observations sur les roches vitreuses. 616
— Observation d'un bolide, dans la soirée du 5 novembre 1876. 862
— Tableau synoptique résumant la distribution des Mollusques fossiles dans les couches tertiaires du bassin de Paris. 1054
— Recherches sur la dévitrification des roches vitreuses. 1083
MIGNON. — Résultats obtenus, à l'aide de nouveaux appareils, pour l'extraction des jus de la canne à sucre. (En commun avec M. *Rouart*.). 532
MILLARDET adresse un Mémoire intitulé : « Études sur les vignes américaines qui résistent au Phylloxera ». 327
MILLET (A.). — Combinaison de chloral et de chlorure acétique. (En commun avec M. *J. Curie*.). 745
MINIAC (ÉD.) adresse diverses Communications relatives au Phylloxera... 740 et 967
— Adresse la description et le dessin d'un projet de navire auquel il donne le nom de « bateau dompteur ». 1227
MINISTRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES (M. LE) adresse un exemplaire des procès-verbaux de la Conférence monétaire entre la Belgique, la France, la Grèce, l'Italie et la Suisse. 968
MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE (M. LE) adresse le Rapport sur le Concours ouvert dans le département des Bouches-du-Rhône, en 1875, pour le meilleur emploi des eaux des canaux d'irrigation. 328
MINISTRE DE LA GUERRE (M. LE) in-

MM. Pages

forme l'Académie que MM. *Faye* et *Chasles* sont désignés pour faire partie du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique, pendant l'année scolaire 1876-1877 1032

MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE (M. LE) invite l'Académie à lui présenter deux candidats pour la chaire de Chimie du Collége de France, devenue vacante par suite du décès de M. *Balard* 43

— Adresse l'ampliation du décret par lequel le Président de la République approuve l'élection de M. le général *Favé*, comme académicien libre, en remplacement de feu M. le baron *Séguier* 249

— Adresse l'ampliation d'un décret autorisant l'Académie à accepter la donation de 10 000 francs qui lui a été faite par Mme Ve *Poncelet*, pour assurer la réimpression des Œuvres de feu le général *Poncelet* 1228

MIOT (H.) adresse une Note relative à l'action exercée sur les animaux par les émanations sulfureuses du sol 633

MIZERMON (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera 740

MONCEL (TH. DU). — Notes sur les transmissions électriques à travers le sol ... 17, 182, 307 et 501

MONTGOLFIER (J. DE). — Sur l'isomérie du pouvoir rotatoire dans les camphols 341

MONNIER (E.). — Sur un nouveau procédé pour préparer les mèches à briquet, sans substances vénéneuses 386

MONTHOLON (F. DE). — Sur la décomposition des carbonates insolubles par l'hydrogène sulfuré. (En commun avec M. *L. Naudin*.) 58

— Sur la décomposition du cyanure de potassium, du cyanure de zinc et du formiate de potasse dans l'acide carbonique, l'air et l'hydrogène pur. (En commun avec M. *L. Naudin*.) 345

MORAT. — Influence de la fatigue sur les variations de l'état électrique des muscles pendant le tétanos artificiel. (En commun avec M. *Toussaint*.) 155

— Variations de l'état électrique des muscles dans le tétanos produit par le passage du courant continu, étudiées à l'aide de la contraction induite. (En commun avec M. *Toussaint*.) 834

MORET (A.). — Sur la netteté avec laquelle on peut apercevoir le fond de la mer, d'un aérostat situé à une grande hauteur 579

MORIN (J.) adresse une Note relative à un nouveau barométrographe 134

MOUCHEZ. — Exploration de toute la côte qui forme le golfe des deux Syrtes ... 723

MOUCHOT (A.). — Application industrielle de la chaleur solaire 655

MOUILLEFERT (P.). — État actuel des vignes soumises au traitement du sulfocarbonate de potassium depuis l'année dernière 34

— Résultats obtenus à Cognac avec le sulfocarbonate de sodium et de baryum, appliqués aux vignes phylloxérées 209

— Note sur la présence et l'origine du Phylloxera à Orléans 728

— Envoi de photographies constatant l'efficacité du traitement des vignes phylloxérées, par le sulfocarbonate de potasse 851

— Remarques, à propos des observations présentées par M. *Bouillaud*, sur les effets produits par les sulfocarbonates. 959

— Résultats obtenus à Cognac sur les vignes phylloxérées, en combinant le traitement avec les sulfocarbonates alcalins et la décortication des ceps suivie d'un badigeonnage 1224

MOURA adresse une Note relative à des dessins produits par l'action du temps sur des pierres provenant de fondations très-anciennes 579

MOURER (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera 889

MOUTON. — Sur la différence de potentiel que présentent, après la rupture du courant inducteur, les extrémités isolées d'une bobine ouverte d'induction 142

MUNTZ (A.). — Recherches sur la mannite, au point de vue de ses propriétés optiques. (En commun avec M. *E. Aubin*.) 1213

N

NAUDIN (L.). — Sur la décomposition des carbonates insolubles par l'hydrogène sulfuré. (En commun avec M. *F. de Montholon*.) 58

— Sur la décomposition du cyanure de potassium, du cyanure de zinc et du formiate de potasse dans l'acide carbonique, l'air et l'hydrogène pur. (En commun avec M. *F. de Montholon*.) ... 345

NÉVOLÉ (MILAN). — Sur un nouveau gly-

MM. Pages.
col butylique................ 65 et 146
— Étude sur l'action de l'eau sur les glycols.......................... 228
NEYROUX adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 438
NIVOIT. — Sur la carte agronomique de l'arrondissement de Réthel (Ardennes). (En commun avec M. *Meugy*.)....... 352
NORMAND. — Sur la maladie dite « diarrhée de Cochinchine »............... 316
— Adresse une Note relative au Nématoïde dont la présence paraît être la cause de la diarrhée de Cochinchine.......... 386
NYLANDER (W.). — Lichens rapportés de l'île Campbell, par M. *Filhol*......... 87

O

OLLIER. — Sur la trépanation des os dans les diverses formes d'ostéo-myélite.... 423
ONIMUS. — Expériences sur le pneumogastrique et sur les nerfs prétendus d'arrêt. 988
ORÉ. — De l'influence de l'empoisonnement par l'agaric bulbeux sur la glycémie... 837
OZANEN-CHABÉ adresse une Communication relative au Phylloxera.......... 215
OZORIO DE ALMEIDA (G.). — Sur un fer météorique très-riche en nickel, trouvé dans la province de Santa-Catarina (Brésil). (En commun avec M. *E. Guignet*.)............................ 917

P

PAILLET adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 1227
PALMER adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 967
PAOLI adresse une Communication relative au Phylloxera..................... 388
— Adresse une série de documents concernant ses travaux sur les maladies par ferment morbifique. (En commun avec M. *de Pietra-Santa*)................ 438
PAPA-MOSCHOS (XENOPHON) adresse deux Notes relatives au *postulatum* d'Euclide...................... 169 et 508
PARIS (LE VICE-AMIRAL). M. le *Président* donne lecture d'une Lettre par laquelle M. le contre-amiral Serres se met à la disposition de l'Académie pendant la campagne qu'il va entreprendre dans l'océan Pacifique.................... 481
— M. le *Président* rappelle à l'Académie la perte douloureuse qu'elle a faite en la personne de M. *Ch. Sainte-Claire Deville*.............................. 717
PARROT (J.). — Des altérations de l'urine dans l'athrepsie des nouveau-nés. Application au diagnostic, au pronostic et à la pathogénie. (En commun avec M. *A. Robin*)...................... 452
PASTEUR. — Sur la fermentation de l'urine. (En commun avec M. *J. Joubert*.) 5
— Réponse à M. *Berthelot*.............. 10
— Note au sujet d'une Communication de M. *Sacc*, intitulée : « De la panification aux États-Unis et des propriétés du houblon comme ferment »........... 107
— Note sur la fermentation des fruits et sur la diffusion des germes des levûres alcooliques......................... 173
— Note au sujet d'une Communication faite par M. *Durin*...................... 176
— Note sur l'altération de l'urine, à propos d'une Communication du Dr *Bastian*, de Londres.......................... 176
— Réponse à M. *Fremy*................. 182
— Sur l'altération de l'urine. Réponse à M. *Bastian*........................ 377
PAUL (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 536
PAULET (MAX.). — Sur quelques procédés indiqués par *Florentinus* pour la conservation de la vigne et pour la fabrication des vins..................... 1166
PELIGOT. — M. *Peligot* fait hommage à l'Académie, de la part de M. *G. Bontemps*, de la traduction du deuxième livre de l' « Essai sur les arts », du moine *Théophile*.................. 292
— De l'action que l'acide borique et les borates exercent sur les végétaux....... 686
— Sur la composition du verre et du cristal chez les anciens..................... 1129
PELLET. — De la substitution équivalente des matières minérales qui entrent dans la composition des végétaux et des animaux. (En commun avec M. *Champion*.) 485
— Dosage de l'azote nitrique dans les substances organiques. Composition chimique de divers cotons-poudres (coton comprimé d'Abel, papier collodion, collodion. (En commun avec M. *Champion*.) 707

MM. Pages.

PERRIER (F.) — Nouvelle mesure de la méridienne de France.............. 1277

PERROT (Eug.). — Note sur le dosage des sucres, au moyen des liqueurs titrées. 1044

PERROTIN. — Observation de l'éclipse partielle de Lune du 3 septembre 1876, faite à l'Observatoire de Toulouse......... 571

PETERS. — Observations de la planète (165) faites à Clinton (N.-Y.). Positions de quelques étoiles *variables*.......... 511

— Observations de la planète (166)....... 536

PETIT (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 740

PEYRONI adresse une Communication relative au Phylloxera................. 657

PHIPSON (T.-L.). — Sur les poussières métalliques de l'atmosphère............ 364

PIARRON DE MONDÉSIR obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat sa Note relative à la composition de l'air atmosphérique...................... 269

PICARD (P.). — Recherches sur l'urée du sang...................... 991 et 1179

PICART (A.) obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat les Mémoires qu'il a présentés pendant ces trois dernières années.......................... 889

— Explication des actions à distance; gravitation, actions électriques.......... 1042

PICHARD (P.). — Production de carbonate de soude par l'action du chlorure de sodium en dissolution sur les carbonates de chaux et de magnésie, en présence de matières végétales.............. 1104

PIERRE (Is.). — Préparation de l'alcool au moyen du sucre contenu dans les feuilles de betteraves...................... 1075

PIERRET (Aug.). — Recherches sur l'origine réelle des nerfs de sensibilité générale dans le bulbe rachidien et la moelle épinière.......................... 1047

PIETRA-SANTA (de) adresse une série de documents concernant ses travaux sur les maladies par ferment morbifique. (En commun avec M. *Paoli*.)........ 438

PIETTE (Ed.). — La hauteur du glacier quaternaire de la Pique, à Bagnères-de-Luchon.............................. 1187

PIGEON (Ch.) adresse un Mémoire intitulé : « Réfutation de la doctrine du Congrès international de Constantinople sur le choléra »........................ 818

PIGNÈDE (Th.). — Sur un mode du traitement des vignes phylloxérées par la chaux.......................... 601

PISANI (F.). — Notices minéralogiques.... 166

— Sur un sulfo-antimoniure de plomb, trouvé à Arnsberg (Westphalie)............ 747

— Sur un silicate de baryte cristallisé, obtenu artificiellement................ 1056

PLANTÉ (G.). — Sur la foudre globulaire.. 321

— Éclairs en chapelet................... 484

PLATEAU. — Note sur les phénomènes de la digestion, chez la Blatte américaine (*Periplaneta americana*, L.)............ 545

POISSON. — Sur une roche d'origine végétale. (En commun avec M. *Bureau*)... 194

POLAILLON (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera........... 740

PORTES (L.). — Sur l'existence de l'asparagine dans les amandes douces....... 912

POULET adresse un Mémoire relatif à diverses questions d'hygiène............. 565

POURQUIER (P.). — Note sur la ladrerie du bœuf par le Tænia inerme de l'homme. (En commun avec M. *E. Masse*).. 236

POUSSIER (C.). — Ouverture d'un pli cacheté contenant l'indication d'un procédé pour combattre le Phylloxera, au moyen des chromates alcalins en dissolution........................... 1167

PRÉSIDENT (M. le). — Voir *Pâris* (le vice-amiral).

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE NORMANDIE (M. le) informe l'Académie que l'inauguration de la statue d'*Elie de Beaumont* aura lieu à Caen, le dimanche 6 août à midi...... 216

PROTH (F.). — Énoncés de divers théorèmes sur les nombres............. 1288

PRUD adresse une Communication relative au Phylloxera..................... 215

PRUNIER (L.). — Recherches sur la quercite........................... 903

PUCHOT (Ed.). — Observations sur l'iode réactif de l'amidon.................. 225

PUECH (A.) adresse une étude statistique sur la répétition des accouchements multiples.......................... 633

PUISEUX. — M. *Puiseux* présente un ouvrage de M. l'abbé *Aoust*, intitulé : « Analyse infinitésimale des courbes dans l'espace »................... 890

Q

QUATREFAGES (de). — Remarques à propos d'un travail de M. *Capellini*, portant pour titre : « L'homme pliocène en Toscane »......................... 122

R

MM. Pages.

RABUTEAU (A.). — Recherches sur les propriétés physiologiques et le mode d'élimination de l'éther bromhydrique... 1294

RAMBOSSON (J.) adresse une Note portant pour titre : « Enchaînement de la transmission du mouvement dans des milieux divers »........................ 840

REDIER (A.). — Note sur la correction des variations de marche des pendules astronomiques, provenant des différences de pression atmosphérique........... 1174

REIGNIER adresse diverses Communications relatives au Phylloxera. 388, 657, 790 et 889

REITLINGER (Edm.). — Note sur une nouvelle répulsion électrique et son application à la théorie des comètes. (En commun avec M. *Alf. d'Urbanitzky*.) 1014

RENAN (H.). — Sur l'orbite de la planète (127)........................... 567

RENAULT (B.). — Affinités botaniques du genre *Nevropteris*.................. 399

— Recherches sur les végétaux silicifiés d'Autun et de Saint-Étienne. Des Calamodendrées et de leurs affinités botaniques probables.................. 546

— Recherches sur quelques Calamodendrées et sur leurs affinités botaniques probables........................... 574

RENAUT (J.). — Sur la forme et les rapports réciproques des éléments cellulaires du tissu conjonctif lâche....... 1112

— Sur les cellules fixes des tendons et leurs expansions protoplasmiques latérales.. 1181

RENOIR adresse un complément à son Mémoire sur les lois du choléra et des autres maladies épidémiques........... 968

RENOU (E.). — Sur une colonne verticale vue au-dessus du Soleil............ 243

— Sur quelques particularités de la foudre. 1002

RESAL (H.). — M. *Resal* fait hommage à l'Académie d'une brochure portant pour titre : « Notice sur la machine à détente variable de M. *Corliss* »........ 564

RICHARD (F.) adresse un Mémoire sur un système propre à extraire le grisou des mines........................... 439

RICHET (Ch.). — Recherches sur le sentiment, comparé au mouvement....... 1106

RIGOULET adresse un Mémoire relatif à la pression exercée par un liquide en mouvement sur une surface plongée...... 1227

RITTER (F.). — Nouvelles recherches sur l'action de la fuchsine non arsénicale, introduite dans l'estomac et dans le sang. (En commun avec M. *Feltz*.).... 984

ROBERT (Éd.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 704

— Sur les gisements d'ossements fossiles de Pargny-Filain et de Sézanne....... 1250

ROBIN (A.). — Des altérations de l'urine dans l'athrepsie des nouveau-nés. Application au diagnostic, au pronostic et à la pathogénie. (En commun avec M. *J. Parrot*.)........................... 452

ROLLAND. — Sur la théorie dynamique des régulateurs........................ 418

ROMANENGO adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 790

ROMMIER (Alph.). — Sur la tache phylloxérée de Mancey (Saône-et-Loire)....... 386

— Expériences relatives au traitement des vignes phylloxérées, par l'acide phénique et les phénates alcalins........ 960

ROSENSTIEHL (A.). — Sur la nitralizarine. 73

— Sur la formation simultanée de deux trioxyanthraquinones et la synthèse d'un nouvel isomère de la purpurine.. 827

ROSIER (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 632

ROUART. — Résultats obtenus, à l'aide de nouveaux appareils, pour l'extraction du jus de la canne à sucre. (En commun avec M. *Mignon*.)................. 532

ROUGET (Ch.). — Sur l'appareil électrique de la Torpille................ 803 et 830

ROUSSEAU adresse une Note relative aux résultats obtenus par son traitement sur les vignes phylloxérées............ 134

ROUSSELLIER (J.). — Traitement des vignes phylloxérées à Aimargues (Gard); emploi du *projecteur souterrain* pour la distribution du liquide insecticide...... 434

— Traitement des vignes phylloxérées par un mélange de sulfure de carbone, d'huile lourde et d'huile de résine.... 1219

RUOLZ-MONTCHAL (H. de). — Sur les applications industrielles du phosphure de cuivre et du bronze phosphoré. (En commun avec M. *de Fontenay*.)...... 783

S

SABATÉ. — Sur la destruction du Phylloxera au moyen de la décortication des ceps de vigne........................... 437

— Résultats obtenus par la décortication

MM. Pages.
des ceps de vigne 1085
SACC. — Rectification relative à une Communication précédente, sur la panification aux États-Unis et les propriétés du houblon comme ferment 361
SAINTPIERRE (C.). — Recherches sur les gaz contenus dans les fruits du Baguenaudier. (En commun avec M. *L. Magnien*.) 490
SAINT-VENANT (DE). — Sur la réduction des démonstrations à leur forme la plus simple et la plus directe .... 102 et 256
SAINTE-CLAIRE DEVILLE (CH.). — Oscillations de la température de la mi-mai, de la mi-juin, de la mi-juillet 1876 ; parallélisme non synchronique de la pression barométrique et de la température. 302
— Sa mort, arrivée le 10 octobre, est annoncée à l'Académie 717
SAINTE-CLAIRE DEVILLE (H.). — Sur les propriétés physiques et chimiques du ruthénium. (En commun avec M. *H. Debray*.) 926
— Observations sur une Communication de M. *Matthey*, sur une Règle en platine iridié de l'association géodésique internationale 1091
SALET (G.). — Sur la cause du mouvement dans le radiomètre 274
— Sur le mouvement gazeux dans le radiomètre 968
SALLÉ (A.) adresse un Mémoire sur les machines thermiques auxquelles il donne le nom de « Thermomoteurs naturels ». 507
SALTEL (L.). — Rectification à une Communication précédente « Sur la détermination, par le principe de correspondance analytique, de l'ordre d'un lieu géométrique défini par des conditions algébriques » 529
— Détermination, par la méthode de correspondance analytique, du degré de la courbe ou surface enveloppe d'une courbe ou d'une surface donnée 608
— Adresse une Note, à propos d'une Communication récente de M. *Halphen*, sur la formule qui indique le nombre des coniques d'un système (μ, ν) satisfaisant à une cinquième condition 658
— Détermination, par la méthode de correspondance analytique, de l'ordre de la surface enveloppe d'une surface dont l'équation renferme n paramètres liés entre eux par $n-2$ relations 894
SALVA (B.) adresse une Communication relative au Phylloxera 657
SAPORTA (G. DE), nommé Correspondant pour la Section de Botanique, adresse

MM. Pages.
ses remercîments à l'Académie 43
SARASIN (ED.). — Sur la polarisation rotatoire du quartz. (En commun avec M. *J.-L. Soret*.) 818
SCHMIDT (J.). — Observation d'une étoile nouvelle, dans la constellation du Cygne. 1097
— Calcul de trois observations de la nouvelle étoile du Cygne 1228
SCHNETZLER (J.-B.). — Observation de vignes américaines attaquées par le Phylloxera, dans les environs de Stuttgart 535
SCHUTZENBERGER est présenté par l'Académie à M. le Ministre de l'Instruction publique, comme candidat pour la chaire de Chimie vacante, au Collége de France, par le décès de M. *Balard* 191
SCOTELLARI (D.). — Note relative aux résultats produits par l'éclairage des ateliers de pose de photographie, par la lumière violette 853
SECCHI (le P.). — Nouvelle série d'observations sur les protubérances et les taches solaires 26
— Nouvelles remarques sur la question du déplacement des raies spectrales, dû au mouvement propre des astres 117
— Sur les quantités de pluies tombées à Rome pendant cinquante années, de 1825 à 1874 940
— Organisation d'un nouvel Observatoire au *Monte-Cavo*, observations météorologiques dans les environs de Rome ... 941
— Sur divers travaux d'Hydraulique exécutés par les anciens aux environs de Rome 1008
— Sur une chute de grêle remarquable, observée à Grotta-Ferrata 1009
— Recherches sur la vitesse du vent, faites à l'Observatoire du Collége romain 1270
SECRÉTAIRES PERPÉTUELS (MM. LES) Voir MM. DUMAS et J. BERTRAND ....
SÉDILLOT (C.). — De la vie et des travaux de *L.-P.-E.-A. Sédillot* 29
— De la trépanation préventive, dans les fractures avec déplacement d'esquilles de la table interne ou vitrée du crâne. 555
SENOT (CH.) adresse une Communication relative au Phylloxera 388
SERRA-CARPI (J.). — Déchargeur automatique pour les tiges électro-atmosphériques 41
SERRES (LE CONTRE-AMIRAL) demande des instructions pour un voyage dans l'océan Pacifique 481
SERTON (G.) demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui, et relatif à une disposition destinée à remplacer le pa-

MM. Pages.
rallélogramme de Watt............. 603
SIEMENS (C.-W.). — De la détermination de la profondeur de la mer au moyen du bathomètre et sans l'emploi de la ligne de sonde............ 780
SIMON (Ch.). — Sur le rapport des deux chaleurs spécifiques d'un gaz......... 726
SMITH (J.-L.). — Sur un nouveau pendule compensateur.................... 202
SMITH (Lawrence). — Nouveau minéral renfermé dans une météorite : daubrélite............................ 74
— Sur une nouvelle météorite tombée le 25 mars 1865, à Wisconsin (États-Unis) et dont le caractère est identique avec celui de la météorite de Meno........ 161
SOBRERO (A.). — Sur la fabrication de la dynamite..................... 350
SOCIÉTÉ D'HORTICULTURE DE L'ARRONDISSEMENT D'ETAMPES (la) désirerait que l'Académie pût lui communiquer un portrait de feu *Guettard*, à la mémoire duquel elle se propose d'élever un monument...................... 1168
SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES D'UPSAL (la) adresse divers volumes de ses publications......................... 1168
SOFFIETTI (E.) adresse une Communication relative au Phylloxera............ 852
SORET (J.-L.). — Sur la polarisation rotatoire du quartz. (En commun avec M. *Ed. Sarasin*).................. 818
SOUCLIER (H.) soumet une nouvelle lunette télémétrique................. 1283
SOUFFRAIN adresse une Communication relative au Phylloxera............... 388
SPOTTISWOODE (W.). — Sur le contact d'une courbe avec un faisceau de courbe doublement infini................. 627
STÉPHAN (E.). — Observations de la planète (164) (Paul Henry), faites à l'Observatoire de Marseille............. 216
— Nébuleuses découvertes et observées à l'Observatoire de Marseille.......... 328
STUART (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 740

T

TATIN (V.). — Expériences sur la reproduction mécanique du vol de l'oiseau.. 457
TAVIGNOT adresse une Note intitulée : « Le glaucôme et le climat de l'Algérie »... 42
TELLES (A.). — Composition chimique des eaux de la baie de Rio-Janeiro. (En commun avec M. *E. Guignet*.)........ 919
TELLIER (Ch.) annonce le départ prochain du vapeur *le Frigorifique*, qui doit aller chercher, à la Plata, un chargement de viandes fraîches conservées par le froid et le ramener en France............ 481
THÉNARD (P.). — Observations relatives à une Communication de M. *Cl. Bernard* sur la glycémie..................... 375
THIERRY (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera............. 565
THOMAS (A.) adresse une Lettre relative à un procédé pour l'enseignement astronomique, qu'il a soumis au jugement de l'Académie.......................... 565
THOMASSET adresse une Communication relative au Phylloxera............. 818
TISSANDIER (G.). — Sur la présence du nickel dans les poussières ferrugineuses atmosphériques..................... 75
— Analyse micrographique comparative de corpuscules ferrugineux atmosphériques et de fragments détachés de la surface des météorites............... 76
— Sur une pluie de poussière tombée à Boulogne-sur-Mer, le 9 octobre 1876, et sur le mode de formation des pluies terreuses en général................. 1184
TISSERAND adresse son Rapport définitif sur l'ensemble des observations au Japon, pendant sa mission pour le passage de Vénus..................... 124
— Suite des observations des éclipses des satellites de Jupiter, faites à l'Observatoire de Toulouse................. 875
— Sur les déplacements séculaires du plan de l'orbite du huitième satellite de Saturne (*Japhet*).............. 1201 et 1266
TORIN (G.) adresse une Note intitulée : « Description d'une machine automatique »............................ 93
TOSELLI adresse une nouvelle Note relative à son projet d'établissement de tunnels en fer, entre deux eaux......... 1283
TOUSSAINT. — Influence de la fatigue sur les variations de l'état électrique des muscles pendant le tétanos artificiel. (En commun avec M. *Morat*.)....... 155
— Variations de l'état électrique des muscles dans le tétanos produit par le passage du courant continu, étudiées à l'aide de la contraction induite. (En commun avec M. *Morat*.)............ 834
TRÉCUL (A.). — De la théorie carpellaire d'après des Amaryllidées (*Galanthus*, *Leucoium*, *Narcissus*); 3e et 4e parties. 11 et 109

MM. Pages.

— Théorie de la modification des rameaux pour remplir des fonctions diverses, déduite de la constitution des Amaryllidées, etc. 258
— De la théorie carpellaire d'après des Loasées (*Mentzelia*) 297 et 378
— De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les organes aériens de l'*Anagallis arvensis* 766
— Un effet de foudre pendant l'orage du 18 août 478
— Observation sur la capture des serpents à sonnettes, et sur la prétendue association de ces serpents avec une petite chouette et une petite marmotte 603

TRESCA. — Remarques au sujet d'une Communication de M. *G. Matthey*, sur une Règle en platine iridié de l'Association géodésique internationale 1093

TRÈVE. — Sur l'action ciselante produite sur différents métaux par les acides. (En commun avec M. *Durassier*.) 857
— Sur la distribution du magnétisme à la surface des aimants. (En commun avec M. *Durassier*.) 814
— Sur un nouveau phénomène dynamo-magnétique. (En commun avec M. *Durassier*.) 857

TRIBES. — Adresse une Communication relative au Phylloxera 967

TROOST (L.). — Recherches critiques sur certaines méthodes employées pour la détermination des densités de vapeurs et sur les conséquences qu'on en tire. (En commun avec M. *P. Hautefeuille*.) 220
— Sur les lois de compressibilité et les coefficients de dilatation de quelques vapeurs. (En commun avec M. *P. Hautefeuille*.) 333
— Sur les causes d'erreur qu'entraîne l'application de la loi des mélanges des vapeurs, dans la détermination de leur densité. (En commun avec M. *P. Hautefeuille*.) 975

TUBINI. — Respiration cutanée des grenouilles, sous le point de vue de l'influence de la lumière 236

TURPIN (E.) adresse la description et le dessin d'un nouveau régulateur pour les machines à vapeur 1227

TYNDALL. — Observations relatives aux opinions attribuées par M. *Bastian* à M. *Tyndall*, à propos de la doctrine des générations spontanées 364

U

URBAIN (V.). — De la dissociation du bicarbonate de soude à la température de 100 degrés; Réponse à M. *Gautier* 543

URBANITZKY (ALF. D'). — Note sur une nouvelle répulsion électrique et son application à la théorie des comètes. (En commun avec M. *Edm. Reitlinger*.) 1914

V

VAN DER WILLIGEN (V.-S.-M.). — De la force portative des aimants en fer à cheval 1017

VAN DE SANDE BACKHUYSEN. — Observations relatives à l'explication du phénomène de la goutte noire, au moment du contact extérieur de Vénus et du Soleil 1230

VAN TIEGHEM prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante, dans la Section de Botanique, par le décès de M. *Ad. Brongniart* 1168

VÉLAIN (CH.). — Sur la faune malacologique des îles Saint-Paul et Amsterdam. 284
— Études microscopiques des roches volcaniques de Nossi-bé 1205

VÉZIAN (ALEX.). — La théorie des systèmes de soulèvement, à propos du système du mont Seny 951

VIGNAL adresse une Communication relative au Phylloxera 704

VILLARCEAU (YVON). — Observations relatives à une Communication de M. *Fasci*, intitulée : « Résumé des règles pratiques de la nouvelle navigation » 444
— Note sur la période de l'exponentielle e^z. 594
— M. *Villarceau* présente, au nom de M. *Engelmann*, une nouvelle édition des Œuvres de *Bessel* 1150

VILLIERS (A.). — Sur le chlorure margarique et ses dérivés 901

VIRLET D'AOUST. — De l'âge géologique de quelques filons métalliques, et en particulier des filons de mercure 289
— Observations relatives à la théorie géné-

MM. Pages.
rale des trombes ... 890
VIVÈS (A. DE) adresse une « Étude sur les inondations, leurs causes et les précautions à prendre pour en diminuer les effets » ... 134
VROTTES (C.) adresse une Note relative à l'aérostation ... 439
WEHRLIN (E.). — Sur deux nouvelles urées sulfurées. (En commun avec M. *Ph. de Clermont*.) ... 347
WÉRY (EUG.) soumet à l'Académie un appareil destiné à servir de ventilateur pour les appartements et les mines, ou d'aspirateur pour les cheminées ... 818
WICKENHEIMER. — Sur l'étude du baromètre ... 1058
— Adresse une Note relative à la formule barométrique ... 1116
WISCHNEGRADSKI. — Mémoire sur la théorie générale des régulateurs ... 318
WITZ (G.). — Sur l'emploi industriel du vanadium dans la fabrication du noir d'aniline ... 348
WOLF (R.). — Lettre à M. Le Verrier ... 510
WURTZ (AD.). — Note sur le paraldol, modification polymérique de l'aldol ... 255
— Sur la composition de quelques phosphites ... 937
— Sur un polymère de l'oxyde d'éthylène ... 1141
— Sur quelques dérivés du dialdol ... 1259

Y

YUNG (E.). — Du fer météorique ... 242

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.
Paris. — Quai des Augustins, 55.